Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

24. JAHRGANG

1. Mai-Heft 1952 Nr. 9

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Prüfung der Laufeigenschaften von Motoren für Drahttongeräte. Die Drehzahl wird bei verschiedenen Belastungen stroboskopisch mit der Frequenz eines Tongenerators verglichen. Bei Belastungsschwankungen bis zu 40% darf sich die Drehzahl um höchstens 1% ändern. (Werkaufnahme Schaub)

Aus dem Inhalt

Fernsehen im Bundesgebiet 151
Fünf Fachbücher 151
Aktuelle FUNKSCHAU 152
Fortschritte auf dem Gebiet der Kristalldioden und Transistoren 153
Funktechnische Fachliteratur .. 154
Qualitäts-Tonaufnahme und -wiedergabe im Heim ... 155
Das AEG-Klein-Magnetophon KL 15 157
Anforderungen an Motoren für Drahttongeräte 159
Tonband-Adapter für den Selbstbau 159
Tontechniker im Filmatelier ... 160
Über neuere magnetische Werkstoffe 161
Klebebänder in Industrie und Handwerk 164
Selbstbau eines Kondensatormikrofons 165
Fehlersuchgerät „Politest II" .. 168
Schraubenlose Knopfbefestigung 169
FUNKSCHAU-Auslandsberichte 170
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Entstörung von Mikrofonleitungen; Brummen durch eine Erdschleife im Verstärker; Restbrummen und Resonanzerscheinungen bei Schallwandabstrahlung; Hilfsmittel zur Kontrolle von Spannungsteilern; Selbstgefertigte Glasskalen 171
Spulen und Übertrager für den Meßsender nach Bauheft M 6 171
Interessantes von der Technischen Messe Hannover 172
Neue Empfänger/Neuerungen 175

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit 13 Schaltungen von **Heimempfängern** (**Saba** bis **Schaub**).

Kristall-Mikrophone

für Schwerhörigen-Geräte

Eine kleine Auswahl aus einem großen Fabrikationsprogramm

H. Peiker Fabrik piezoelektrischer Geräte

BAD HOMBURG v. d. H., HÖHESTRASSE 10

Basteln auf Raten!

MAGNAFON

Das Selbstbau-Bandtongerät mit allen Schikanen, für 19 und 9,5 cm Bandgeschwindigkeit, mit 3 AEG-Köpfen zum sofortigen Kontrollabhören, 30-10000 Hz, Doppelspur = bis 2 × 1 Stunde bei 350 m Spule, Einrichtung zum Abspielen und Übertragen von Schallplatten auf Band, Rundfunk- und eigene Mikrofonaufnahmen. Fordern Sie sofort kostenlose Druckschriften! Ausführliche Baumappe gegen Einsendung von DM 1.-. Wollen Sie sich einen 8-Kreis-Spitzensuper mit 8-Kreis-UKW-Superteil höchster Empfindlichkeit bauen? Auch diesen Bausatz liefern wir Ihnen auf bequeme Raten! Lassen Sie sich doch gleich einmal ein unverbindliches Angebot kommen von

SUPER-RADIO Paul Martens

HAMBURG 20/FM · EPPENDORFERBAUM 39 a

2700 Schaltpläne = 78.50 DM

mit anderen Worten: **1 Schaltung = 3 Pfg.**
So billig ist die ART-Schaltplansammlung

Sie enthält praktisch sämtliche in Deutschland jemals gebauten Rundfunkempfänger bis zum Jahr 1948 und ist damit auch in Verbindung mit der FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, die jeweils die neuesten Schaltungen bringt, ein

unerschöpfliches Schaltungsarchiv für jede Radio-Werkstatt, jedes Labor, jeden Instandsetzer

Bestellen Sie deshalb noch heute:

ART-Schaltplansammlung mit 2700 Schaltungen in 3 Ordnern zum Preise von 78.50 DM portofrei. Teilzahlung nach Vereinbarung möglich.

Lieferung sofort!

Allgemeine-Rundfunk-Technik G.m.b.H.

Bielefeld, Postfach 41

Ihr Verkaufsschlager für die Frühjahrssaison:

W. KREFFT AKTIENGESELLSCHAFT · GEVELSBERG i.W.

BRAUN

Piccolino 52 B

NUR FÜR BATTERIEBETRIEB

leicht

handlich

formschön

5 Kreise — 4 Röhren, Mittelwellen 183-585 m, perm. dyn. Lautsprecher 100 mm ⌀

DM **137.-** o.B.

...und unerreicht im Preis

SONDERANGEBOT

für **FUNKSCHAU-Leser!**

Das Radio-Baubuch

(Moderne Schaltungstechnik in Worten, Bildern und Daten)

von

Herbert G. Mende

Beratender Ingenieur VBI

stellt eine unentbehrliche Ergänzung zu den Veröffentlichungen des gleichen Verfassers in der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI dar.

Es enthält u.a. viele wertvolle Winke und Ratschläge für den Bau und weiteren Ausbau moderner Radiogeräte, für die zweckmäßige Auswahl und Berechnung von Schaltungen und für die richtige Dimensionierung von Spulensätzen.

Wir haben eine Anzahl Exemplare der Restauflage für FUNKSCHAU-Leser reserviert zum Sonderpreis von

DM 9.90

(portofrei bei Voreinsendung des Betrages, sonst Nachnahme + Porto).
Zwischenverkauf vorbehalten!

A.R.T. **Allgemeine-Rundfunk-Technik G.m.b.H.**

Bielefeld, Postfach 41, Postscheckkto. Hannover 109200

Perpetuum-Ebner

Die lange erwartete sinnvolle Ergänzung der Phono-Chassis-Qualitätsserie 3000 PE sind die neuen

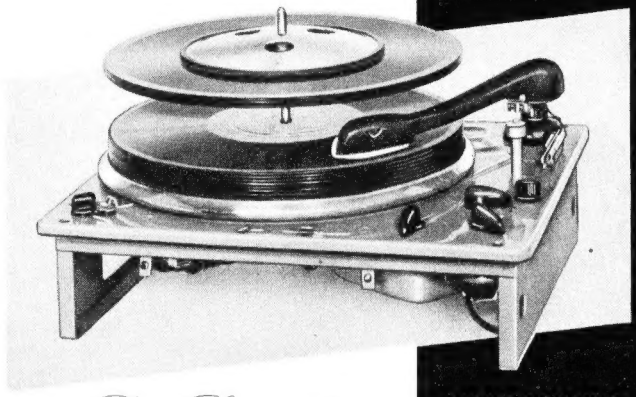
3-Touren-Zehn-Plattenspieler

»Rex«

TECHNISCHE DATEN:

»REX-STANDARD« Wechselstrom 110/125 und 220/240 Volt umschaltbar, 50 Perioden - Hebelumschaltung für 3 Geschwindigkeit. 33⅓, 45 und 78 U/min. - spielt 10 Schallplatt. der Größen 17 cm, 20 cm, 25 cm und 30 cm ⌀ - umschaltbares Duplo-Kristall-System für Normal- und Mikro-Schallplatten - Tonabnehmer-Auflagegewicht 9 g - Wiederholung jed. Schallplatte möglich - formschöne ausgereifte Konstrukt. - geringe Einbaumaße - Klangregler - Federaufhängung. Preis DM **170.-**

»Rex-Standard«



»Rex-Sonderklasse«

»REX-SONDERKLASSE« Wechselstrom 110, 125, 150, 220 Volt umschaltbar, 50 Perioden - der 3-Touren-Zehn-Plattenspieler welch. den höchsten Ansprüch. gerecht wird - mit auswechselbarem Magnet-System P 3000 für Normal- und Mikro-Schallplatten - eingebauter 2stufiger Vorverstärker mit getrennt. Baß- u. Höhenregulierung - Lautstärkeregler - Federaufhäng. - jede Schallplatte kann beliebig oft wiederholt werden. Preis DM **295.-**

»Rex« der König der Zehn-Plattenspieler ist ein Universalgerät der Zukunft. Er gewährleistet verzerrungsfreie Wiedergabe höchster Brillanz und Klangschönheit.

Perpetuum-Ebner

ST. GEORGEN/SCHWARZWALD

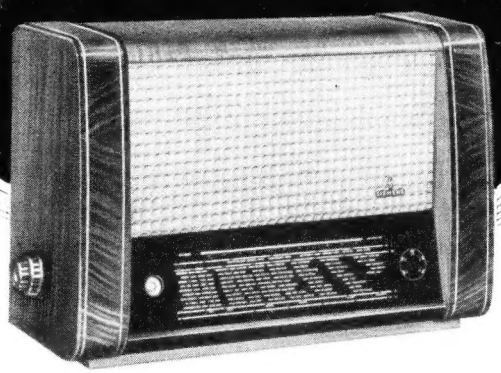
SIEMENS

RUND
FUNK
GERÄTE

Qualitäts-Serie
1952

Jedes Gerät der Qualitätsserie 1952 vereint technische Vollendung, Schönheit der Form und Farbigkeit des Klanges.

Die Leistungsfähigkeit unserer Geräte ist das Ergebnis fast 30 jähriger Erfahrung im Rundfunkgerätebau; ihre Zuverlässigkeit beruht auf der Herstellung aller Bauelemente, einschließlich der Röhren in eigenen Werken. Neuzeitliche Herstellungsverfahren bewirken die hohe Gleichmäßigkeit der aus Hunderten von Einzelteilen zusammengebauten Geräte.



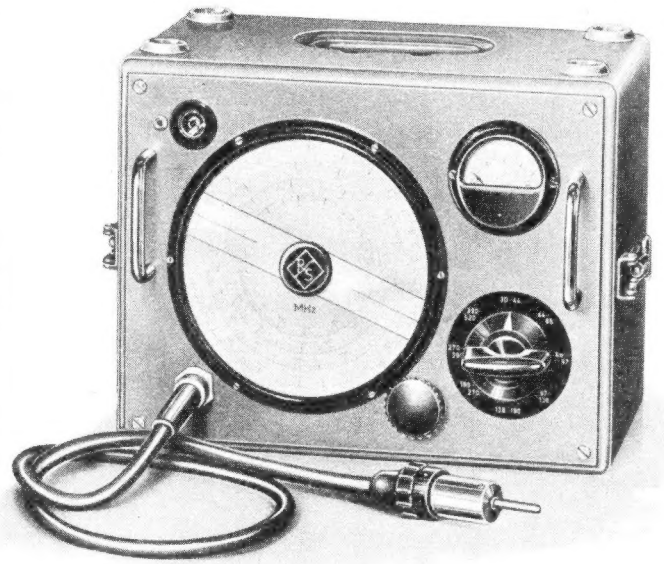
Für diese technisch vollendeten Geräte haben wir eine Gehäuseform geschaffen, die dem Geschmacksempfinden unserer Zeit Ausdruck verleiht und der Formgebung im Rundfunkgerätebau neue Wege gewiesen hat.

Auskunft und Beratung durch unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

MESSGERÄTE
UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-
HOCHFREQUENZ- UND DEZITECHNIK

Resonanz-Frequenzmesser
Type WAM



Meßbereich ..... 30 ... 500 MHz

unterteilt in ..... 30 ... 44 ... 65 ... 95 ... 140
200 ... 280 ... 390 ... 500 MHz

Eichung ..... direkt in MHz

Fehlergrenzen ..... ± 0,5 %

Resonanzanzeige ... Drehpultinstrument mit Bandaufhängung

Empfindlichkeit ..... Mindestspannung etwa 0,1 V an 150 Ω

Meßeingang ..... Tastkopf an Kabel

Betriebsstromquellen nicht erforderlich

Abmessungen: 300 x 220 x 220 mm

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 42821

Funkschau

24. JAHRGANG 1. Mai-Heft 1952 Nr. 9

Fernsehen im Bundesgebiet

Rückblick und Ausblick

Sieben Monate sind seit der Industrieausstellung in Berlin vergangen, auf der das deutsche Nachkriegs-Fernsehen an die Öffentlichkeit trat, drei Monate trennen uns noch von dem Zeitpunkt der Funkausstellung 1952 in Düsseldorf, an dem der Versuchsbetrieb aufhört und der offizielle Programmfernsehfunk seinen Betrieb aufnehmen soll.

Im großen und ganzen kann wohl die Fernsehstraße in der Industrieausstellung als gelungen bezeichnet werden. Insbesondere erwies sie die großen Vorteile der 625-Zeilen-Norm. Wenn auch nur im Kurzschlußverfahren gearbeitet wurde, so zeigte es sich doch, daß metallhinterlegte Röhren mit leichtem Creme-Ton einen Vorzug genießen; sie wirken auf das Auge am angenehmsten und lassen durch ihre große Helligkeit den Gebrauch von Filtergläsern zu, die den Kontrast bei Streulicht steigern. Zur gleichen Zeit liefen an verschiedenen Stellen Berlins Fernsehempfänger. Diese drahtlose Übertragung bereitete keine Schwierigkeiten; die Feldstärke ist in Westberlin durch den 1-kW-Sender so groß, daß verrauschte Bilder kaum anzutreffen waren.

Der Absatz der Fernsehempfänger in Berlin blieb jedoch trotz der einwandfreien technischen Übertragung fast gleich Null. Auch heute noch ist der Verkauf in Berlin sehr gering. Die Empfänger in den Rundfunkgeschäften sind meist von der Industrie auf Kommissionsbasis übergeben. Was sind nun die Gründe, die das Publikum vom Kauf eines Fernsehempfängers abhalten?

Der Preis von 1500 bis 1800 DM schränkt den Käuferkreis sehr, sehr stark ein, zudem noch keine befriedigende Finanzierung des Teilzahlungssystems besteht. Als während der Ausstellung ein mehrstündiges und teilweise recht gutes Programm gesendet wurde, war keine Firma so lieferfähig, daß sie diese, wenn auch kleine Konjunktur hätte ausnutzen können. Als man später liefern konnte, bot das kurze und manchmal auch recht dürftige Programm kaum noch einen Anziehungspunkt für den Erwerb eines Fernsehgerätes. Als weiteres verkaufshinderndes Moment kamen dann noch viele Pressemeldungen, die von einer bevorstehenden Preissenkung zu berichten wußten. Es wurden Preise von unter 1000 DM genannt. Wie weit die Industrie einen solchen Preis erreichen kann, um noch wirtschaftlich zu sein, bleibt abzuwarten.

Die Geräte, die zur Zeit in Berlin im Handel zu finden sind (im wesentlichen Nora-, Grundig-, Loewe- und Philips-Geräte), sind technisch durchaus einwandfrei. Die Vorteile der Schwungradsynchronisation bei den Philips- und Grundiggeräten wirken sich in Berlin nicht so augenscheinlich aus, da dort ein sehr hoher Empfangspegel herrscht. In anerkennenswerter Weise hat der Berliner Fernsehsender, der technisch durch die Bundespost betrieben wird, die Verkoppelung mit der in Berlin besonders stark schwankenden Netzfrequenz gelöst; er leitet seine Bild- und Zeilenfrequenz aus einem Quarzgenerator oder einem Normalton ab und erfüllt damit die CCIR-Norm. Für die Industrie ergibt sich somit die Möglichkeit, den Mitnahmebereich in der Nachregelschaltung auf wenige Zeilen zu reduzieren, was eine ganz enorme Steigerung der Sicherheit gegen Störungen bedeutet.

In Hamburg ist die Situation des Fernsehens und des Empfängerabsatzes bedeutend ungünstiger. Wenn auch der Käuferkreis, der die erforderlichen Geldmittel besitzt, größer ist, so ist die Programmgestaltung heute noch ohne jeden Anreiz für den Empfängerkauf. Es ist unverständlich, daß der NWDR die für die Interessenten wichtigste Zeit am Wochenende überhaupt nicht für Sendungen benutzt. — Die Loslösung des Taktgebers von der Netzfrequenz ist in Hamburg nicht durchgeführt worden. Gerade hier würde sich dieser Aufwand lohnen, da die Reichweite des Senders wesentlich gesteigert werden könnte. Alle Gerätetypen, die in Berlin noch wegen des überall herrschenden höheren Empfangspegels als ausreichend oder gut angesehen werden können und mit direkter Synchronisation arbeiten, fallen deshalb in Hamburg fast vollkommen aus. Weiterhin ist bemerkenswert, daß das Eingangsrauschen bei den Geräten, die mit der Pentode EF 80 im Eingang arbeiten, geringer ist als bei den Geräten, die mit der Doppeltriode ECC 81 arbeiten.

Als weiterer Fernsehsender im Bundesgebiet hat der Sender der Bundespost auf dem Feldberg im Taunus seinen Versuchsbetrieb aufgenommen. Die sog. Überreichweiten bis Stuttgart sind auf eine Bündelung der Antenne in Richtung Darmstadt zurückzuführen. Mit einem normalen Empfänger, der die Erfahrungen der modernen amerikanischen Fernsehtechnik anwendet, stellt ein Empfang dieses Senders in Stuttgart nichts Außergewöhnliches dar. Das wichtigste Industriegebiet Westdeutschlands, das Ruhrgebiet, ist im Augenblick von der deutschen Seite aus noch unerschlossen.

Mit wahrem Heißhunger stürzten sich die Fernsehtechniker des Ruhrgebietes daher auf den Empfang des holländischen Senders Lopik. Linksrheinisch ist dieser Sender zeitweilig recht gut zu empfangen. Für die Fernsehempfänger in diesen Gebieten ist die Berücksichtigung der unteren Fernsehkanäle (40 bis 60 MHz) erforderlich. Sämtliche holländischen Fernsehsender arbeiten mit der europäischen Norm von 625 Zeilen und einer Kanalbreite von 7 MHz. Beim Empfang des Lopiker Senders im Bundesgebiet zeigen die Fernsehempfänger wirklich, was sie können. Schwungradsynchronisation, Eingangsschaltungen, die rauschmäßig auf das äußerste dimensioniert sind, automatische Bandbreitenregelung, Rauschkompensationen wirken sich als bestimmende Faktoren aus.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß mit Ausnahme von Bayern das Fernsehen in Kürze im Kommen ist. Wie in allen Wirtschaftszweigen wird nicht Hamburg, wird nicht Berlin, sondern das Ruhrgebiet den endgültigen Start bringen, der das Fernsehen von der Investition zur Produktion führt, d. h. eine größere Interessenschicht wird sich selbst bei relativ hohen Preisen zum Kauf entschließen. Das wird bedingen, daß die Stückzahlen der Empfänger steigen und durch gesenkte Preise weitere größere Käuferschichten erfaßt werden. Die Vorzeichen für diese Entwicklung sind denkbar günstig: 1. Nach der Funkausstellung 1952 in Düsseldorf haben die drei oder vier Fernsehsender die Absicht, vom Versuchsbetrieb zum regulären Programmbetrieb überzugehen; 2. Die Verbindungen der Sender untereinander werden bis Ende des Jahres fertiggestellt sein; 3. Durch die höhere Zahl der Käufer von Fernsehempfängern wird die Industrie größere Serien an Empfängern auflegen können und damit den Preis herunterdrücken (1000-DM-Empfänger werden aber dennoch vorerst eine Utopie bleiben); 4. Der Rundfunkhändler im Rheinland ist für den Service bereits geschult und wird bei den Empfängern Spreu vom Weizen unterscheiden können, d. h. er wird auch mit komplizierten Schaltungen, die die Qualität guter Empfänger bedingen, im Service fertig werden.

P. Marcus

Fünf Fachbücher

In meinem Bücherschrank stehen neben einigen neuen auch fünf Fachbücher, die eine besondere Vergangenheit haben.

Meine Gedanken eilen mehr als ein Jahrzehnt zurück, in jene Zeit, als ich nach langer Arbeitslosigkeit endlich eine Anstellung hatte. Von dem ersten Lohn kaufte ich damals ein Fachbuch, das ich besonders brauchte. Im Laufe der Jahre wurde daraus eine kleine, sorgfältig ausgewählte Fachbücherei. Das Wissen der Schule und aus den Fachbüchern vereinte sich mit den Erfahrungen der Praxis. Die Bücher waren meine treuen Begleiter im Berufsleben.

Oft mußten die Luftschutzräume aufgesucht werden. Ich kann mich noch gut an die verblüfften Gesichter meiner Arbeitskameraden erinnern, als einmal zufällig der Inhalt meines „Luftschutzgepäcks" bekannt wurde: mehrere wichtige Urkunden und einige Fachbücher neben dem sonst Üblichen. Man schüttelte verständnislos den Kopf — und beneidete mich wenige Tage später, als unser Büro nach einem Fliegerangriff nicht mehr stand. Jetzt waren meine Fachbücher nicht nur mir, sondern dem ganzen Werk treue Helfer.

Um nach dem Krieg wieder zu verdienen, ging ich auf die Suche nach einer neuen Beschäftigung. Ich hatte Glück und erhielt sogar eine Anstellung in meinem Fache. Und nicht allzu erstaunlich ist es sicherlich, wenn ich nun berichten kann, daß meine fünf Fachbücher mit meiner letzten Habe gerettet worden sind. So hatte ich sie in meiner neuen Stellung zur Verfügung und begann zum zweiten Male mit dem Aufbau meiner Existenz. Leider sollte aber das Glück nicht allzulange währen. Kaum nach sechs Monaten begannen die Ausweisungen nach Westdeutschland. Wochen eines kaum vorstellbaren Lagerlebens, der Krankheit und der Sorge um das Weiterleben am nächsten Tage folgten. Endlich in Westdeutschland angekommen, mußten zuerst die lebenswichtigsten Dinge gemeistert werden. Bei unserer geringen mitgebrachten Habe befanden sich auch jene fünf Fachbücher, die schon solange meine treuen Begleiter waren. Endlich kam auch der Tag, an dem ich wieder in meinem erlernten Berufe tätig sein konnte. Jetzt tragen meine Fachbücher zum dritten Male bei, meine Existenz zu festigen.

Nun wird jeder verstehen, daß diese fünf Fachbücher im selbstgezimmerten Bücherschrank nicht nur ihren Stammplatz, sondern einen Ehrenplatz haben. Dipl.-Ing. K. Marburg

(Aus dem Preisausschreiben des Börsenvereins Deutscher Verleger- und Buchhändler-Verbände zur Fachbuchwoche 1951)

Fern-Unterricht in Radiotechnik?

Ja, aber nur:

SYSTEM FRANZIS-SCHWAN

den **neuen** Radio-Fernkurs

Für FUNKSCHAU-Leser ermäßigter Preis!

Verlangen Sie Probe-Lehrbrief und Prospekt vom FRANZIS-VERLAG, München

AKTUELLE FUNKSCHAU

Deutsche Fernsehempfänger sind betriebssicher

Störungen oder Versagen der Fernsehempfänger bei der Kundschaft sind bisher nicht eingetreten, wurde auf der letzten Hamburger Tagung des Fachhandels betont. Dies spricht für die Qualität der bisher von der deutschen Industrie gefertigten Fernsehempfänger.

Fernsehen in Argentinien

In Buenos Aires strahlt ein Fernsehsender zweimal täglich ein Filmprogramm aus. Die Empfänger sind ausschließlich nordamerikanischer Herkunft. Die am Absatz interessierten Kreise sind verpflichtet, allen argentinischen Schulen kostenlos einen Fernsehempfänger zu liefern. Die Unkosten trägt selbstverständlich der Käufer; aus diesem Grunde ist der Anschaffungspreis eines Fernsehempfängers entsprechend hoch. — Der Sendeturm ist auf einem der höchsten Gebäude mitten in der Stadt untergebracht, die Reichweite daher ziemlich groß. Selbst in 100 bis 125 km Entfernung ist der Empfang wegen des sich um Buenos Aires ausbreitenden Flachlandes ohne Baumbestand und hohe Bauten sehr gut. Joaquin Blaffert

Hannoversche Messe durch Funk gelenkt

Der Riesenverkehr auf der Technischen Messe in Hannover wird in diesem Jahr mit modernsten Mitteln von der Polizei gelenkt. Durch eine zentrale Anlage steht das Messegelände mit dem Polizeifunk im Präsidium und den von dort gesteuerten Streifenwagen in Verbindung. Im Messegelände selbst werden über ein Dutzend Beamte mit tragbaren „Teleport"-Geräten ausgerüstet, so daß sie aus den Hallen wie aus dem Freigelände jederzeit Funkmeldungen an ihre Zentrale geben und Weisung von dort bekommen können, ohne an einen festen Platz gebunden zu sein. Die von Telefunken erstellten tragbaren Geräte arbeiten auf UKW im 160-MHz-Band. Sie bilden 6 Funklinien auf 6 verschiedenen Wellen.

Autobahnfunk Duisburg-Karlsruhe-München

Noch in diesem Jahr werden entlang der Autobahn Duisburg — Karlsruhe — München Relaisstationen für drahtlose Autotelefonie eingerichtet, die jeweils etwa 50 bis 70 km Reichweite besitzen. Aus den mit Sprechfunkgeräten ausgerüsteten Wagen kann man über diese „Luftkabel" mit jedem beliebigen ortsfesten Telefonanschluß und sogar mit fahrenden Teilnehmern sprechen. Der Autobahnfunk ist für geschäftliche Zwecke und für das Sicherungsnetz der Polizei bestimmt. — Die Industrie arbeitet bereits an einfachen und billigen 10-Watt-Geräten für die Fahrzeuge.

Rundfunk und Magnetton

Der Süddeutsche Rundfunk hat in diesen Tagen das 100. Magnetophon in Betrieb genommen. Durch die Weitsicht der früheren Reichs-Rundfunkgesellschaft hat das Magnetton-Verfahren einen unentbehrlichen Platz in der Rundfunk-Sendetechnik gewonnen und sie weitgehend von den Zufälligkeiten direkter Übertragungen unabhängig gemacht. Auch die Bandarchive haben gegenüber den früheren Wachsplattenarchiven erhebliche Vorteile.

Drei verschiedene Schallplattendrehzahlen genügen den Amerikanern noch nicht

Die „Wagner Research Corporation" in New York bringt neue Schallplatten mit 16 U/min und 12 cm Plattendurchmesser heraus. Die Spielzeit je Plattenseite beträgt eine ½ Stunde. Für die neue Umdrehungszahl (war sie wirklich notwendig?) wird zunächst ein Adapter geliefert, der auf einen normalen Plattenspieler aufgesetzt werden kann.

Straßenbeleuchtung - impulsgesteuert

Statt durch mechanische Schaltuhren werden neuerdings elektrische Straßenlampen von einer Kommandozentrale durch Stromimpulse ein- und ausgeschaltet. Jede Lampengruppe besitzt einen kleinen Empfänger, der auf die zwischen 1000 und 2000 Hz liegenden Kommandoimpulse anspricht. Die Beleuchtung kann dadurch elastisch jeder Witterung angepaßt werden. — Darüber hinaus können auf Wunsch nach Einbau des Kommandoempfängers Reklamebeleuchtungen, Heißwasserspeicher usw. ferngesteuert, dadurch Wartung und Kosten erspart und die Belastungskurve des Elektrizitätswerkes ausgeglichen werden.

Farbe fördert die Arbeitsstimmung

Die Fabrikationsräume in dem Siemens Rundfunkgerätewerk Karlsruhe sind in freundlichem cremefarbenem Ton getüncht, und die Balken, Pfeiler usw. sind ockerfarben gestrichen. Zusammen mit den lindgrün getönten Einrichtungsgegenständen macht das Innere dadurch einen sehr freundlichen und gar nicht fabrikmäßigen Eindruck. Nach neuen arbeitspsychologischen Erkenntnissen trägt dies wesentlich zur Hebung der Arbeitsleistung bei.

Neues deutsches Röhrenwerk

Die Firma Siemens & Halske AG hat in München in den Räumen der optischen Firma Steinheil mit dem Aufbau eines modernen Röhrenwerkes begonnen. Die Produktion wird voraussichtlich im Herbst d. J. aufgenommen. Fachkräfte werden von Erlangen übersiedeln.

★ **Unser 8. Fachbuch-Tip:**

Mit diesem Heft überreichen wir allen FUNKSCHAU-Lesern das neueste

Verzeichnis der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

Es enthält nähere Angaben über fast 50 Nummern, von denen der größte Teil in Neuauflage lieferbar ist. Bisher wurden mehr als eine viertel Million Nummern verkauft, ein schöner Beweis für Güte und Preiswürdigkeit der RPB.

Unser Rat: Vervollständigen Sie Ihre RPB-Sammlung und bestellen Sie alle neuen Bände, damit Sie diese stets sofort nach Erscheinen geliefert erhalten!

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Französisch-Westafrika braucht 10 000 Batterieempfänger

Der augenblickliche Bedarf an Rundfunkgeräten in Französisch-Westafrika wird auf 10 000 Empfänger mit Batteriebetrieb geschätzt. Sie müssen vor allem absolut feuchtigkeitsfest sein. Geklebte und geleimte Teile, die nicht tropenfest sind, weichen in dem dortigen Klima nach kurzer Zeit auf. — Westdeutschland lieferte im vorigen Jahr nur 1725 Geräte nach Westafrika.

Dr.-Ing. H. Rothe 25 Jahre bei Telefunken

Am 1. Mai feierte Dr.-Ing. Horst Rothe sein 25jähriges Berufsjubiläum bei der Telefunkengesellschaft. Bereits seit 1929 ist er dort in der Röhrenentwicklung tätig und hat auf sie maßgebenden Einfluß genommen. Besonders bekannt wurde er durch seine vorzüglichen Bücher über Elektronenröhren; außerdem zeichnet er als Herausgeber der im Franzis-Verlag erscheinenden neuen Röhren-Buchreihe, in der als erstes Buch „Die Röhre im UKW-Empfänger" vorliegt. Seine Schaffenskraft und seine Erfahrungen werden auch weiterhin der deutschen Röhrenentwicklung wertvolle Dienste leisten.

30 Jahre Pawerphon-Musikmöbel

Am 25. April beging die Firma Pawerphon, Werner & Röttger, Berlin SO 36, ihr 30jähriges Geschäftsjubiläum. Sie stellt seit den Anfängen des deutschen Rundfunks Musik- und Tonmöbel her und hat dadurch wesentlich zur Entwicklung der heutigen geschmackvollen Musikschränke beigetragen.

Fernsehen an der Westgrenze

Entlang der deutsch-holländischen Grenze sind die beiden holländischen Fernsehsender Lopik und Eindhoven zu empfangen. Sie strahlen jeden Dienstag und Freitag von 15.45 bis 16.45 und von 20 bis 22 Uhr ein gemeinsames Programm auf folgenden Frequenzen aus:

Sender Lopik 5 kW		Philips Werksender Eindhoven 2,5 kW	
Bild	62,25 MHz	Bild	48,25 MHz
Ton	67,75 MHz	Ton	53,75 MHz

Die Empfänger müssen sich natürlich auf diese außerhalb des deutschen Fernsehbandes liegenden Frequenzen abstimmen lassen. Trotz der großen Entfernung, die je nach Standort zwischen 60 und 120 Kilometer beträgt, werden beispielsweise im Aachener Raum so befriedigende Ergebnisse erzielt, daß Fachhändler Empfänger im Schaufenster betreiben.

Infolge der geringen Feldstärken, mit denen die beiden holländischen Sender einfallen, bieten sich aufschlußreiche Vergleichsmöglichkeiten zwischen den verschiedenen deutschen Fernsehmodellen. Das gilt in besonderem Maße für die Standfestigkeit des Bildes. Fast alle deutschen Gerätehersteller stellen daher entlang der Westgrenze Empfangsversuche an und sammeln wertvolle Erfahrungen, so daß noch reifere Konstruktionen für die Düsseldorfer Ausstellung im August zu erwarten sind (vgl. auch den Leitaufsatz dieses Heftes). —dy

Autosuper- und Reiseempfänger-Sonderheft des RADIO-MAGAZIN

Nr. 5 des RADIO-MAGAZIN vom 1. Mai 1952 wurde als Autosuper- und Reiseempfänger-Sonderheft mit folgendem Inhalt herausgegeben:

Vom Koffersuper zum Universalempfänger
Die Lautsprecheranordnung im Personenkraftwagen (Ing. O. Limann)
Die diesjährigen Reise- und Autoempfänger (mit zwei großen Tabellen)
Neue Auto- und Kofferantennen
Neue Batterien und Stromversorgungsgeräte
Neues aus Hannover
Eine Bauanleitung: Wechselsprechanlage für Batteriebetrieb
Zuverlässiger UKW-Einbausuperhet (Ing. H. G. Mende)
UKW-Leitungen (Dr.-Ing. F. Bergtold)
Neue Empfänger: Grundig-Sonderklasse 2006 W
Englisch für Radiotechniker (Dipl.-Ing. Paul Miram)
Störungen des Fernsehempfangs durch UKW-Rundfunkempfänger (Ing. Eberhard Kuning)
Die Fernsehantenne und ihre Zuleitung (P. Marcus).
Fernseh-Empfangsversuche

Preis des Heftes 1 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Abonnementspreis für das RADIO-MAGAZIN: 3.24 DM je Vierteljahr einschließl. Post- und Zustellgebühr. Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 22.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für **die Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Fortschritte auf dem Gebiet der Kristalldioden und Transistoren

Bislang fehlte ein Sammelbegriff für alle mit Kristallen ausgerüsteten Anordnungen. In den USA wird jetzt der Name „Cristons" vorgeschlagen. In Deutschland wurde vor einiger Zeit die Bezeichnung „Kristalloden" angegeben. Der Verfasser stellt demgegenüber den Namen „Kristallone" zur Diskussion (siehe auch das Nachwort zu diesem Aufsatz).

Germanium-Diode als Foto-Zelle

Germaniumdioden, die als Isolationsmaterial Glas ((Sylvania, General Electric Comp.) oder Quarzglas (Proton) benutzen, können als Fotozelle verwendet werden. Die Anordnung zeigt **Bild 1**. Der Lichtstrahl muß hierbei möglichst konzentriert (Linsensystem) auf den Punktkontakt am Kristall selbst gerichtet werden. Bei Benutzung einer Lichtquelle von 200 Watt erzeugt diese Fotozelle etwa 5 mV. Diese Spannung reicht aus, um ein Spezialrelais direkt durch die Zelle betätigen zu lassen. Die Empfindlichkeit dieser Zelle ist im Vergleich zu üblichen Fotozellen nur gering, doch ermöglicht die räumliche Kleinheit der Germanium-Fotozelle die Anwendung für manche besonderen Zwecke. Quelle: Sylvania Electr. Prod., „Electronic Shortcuts", 1951.

Frequenzvervielfachung im Dezimeterwellen-Gebiet mit Ge-Dioden

Bei Frequenzen unter 300 MHz arbeiten die herkömmlichen Miniatur-Empfängerröhren gut als Verstärker oder Erzeuger von harmonischen Oberwellen. Über 300 MHz jedoch steigen die Schwierigkeiten mit steigender Frequenz an. Es ist interessant, daß man mit Germaniumdioden auf verhältnismäßig einfache Weise hohe Frequenzen erzeugen kann, wenn man sie in geeigneter Weise zur Herstellung von Oberwellen heranzieht. **Bild 2** zeigt drei Schaltungen als Beispiele, die diese Aufgabe lösen. Es gelingt, durch Wahl der Schaltung Frequenzen bis etwa 800 MHz zu erzeugen, wobei die Ausgangsleistung noch über 30 Milliwatt beträgt.

Durch Verwendung eines Oszillators mit einem koaxialen Resonator können Frequenzen bis zu 2100 MHz erzeugt werden, wobei allerdings Ausgangsleistungen von nur wenigen Milliwatt erreicht werden. Als besonderer Vorteil wird u. a. die kleine Kapazität und Induktivität hervorgehoben, die die notwendigen abgestimmten Kreise wenig belasten. In diesem Zusammenhang ist es von Interesse, daß Siliziumdioden nur etwa 30 % Ausgangsleistung im Vergleich zu Germaniumdioden bringen. Quelle: General Radio Experimenter, Juli 1951.

Anwendung von Germaniumdioden in der Präzisions-Meßtechnik

Durch die Stabilität und die hervorragenden Gleichrichter-Eigenschaften der Germaniumdioden ist es möglich geworden, eine Reihe von elektrischen Präzisions-Meßverfahren zu erweitern und in ihrer Anwendung zu vereinfachen. Ausführliche Angaben werden über Frequenz-Meßschaltungen, Spannungs-Mittelwert-Meßschaltungen, Kapazitätsmeßbrücken, Nullinstrumente mit Fremderregung, Schaltungen zur Aufnahme von Kurvenformen, Vektormesser und Oberwellen-Meßanordnung gemacht. Quelle: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechn. Verein, Nr. 11/1949.

Gewinnung von Germanium

Über die Gewinnung von Germanium aus Flugstaub wurde schon kurz berichtet. Nun wird weiter bekannt, daß sich beim Absetzen des Staubes an den Wänden der Flugstaubkammern. Heizröhren u. ä. ein Überzug bildet, der bis zu 1 % Germanium enthält. Durch die General Electric Comp. wurde nun ein Verfahren entwickelt, durch das das als Germaniumoxyd oder Germaniumsulfid anfallende Germanium mit Salzsäure behandelt wird, wodurch es als Germaniumchlorid in Lösung geht. Diese Lösung wird hydrolysiert, das ausgefällte Germaniumhydroxyd durch Erhitzen in Oxyd umgewandelt und dann zu Metall reduziert. Nach Schätzungen sollen sich in Großbritannien nach diesem Verfahren jährlich etwa 2000 Tonnen Germanium gewinnen lassen. Quelle: Chemische Industrie, Nov. 1951.

Untersuchung von Germanium mit Hilfe des Atom-Meilers

Das Vorhandensein von Spuren-Verunreinigungen in Germanium bestimmt die Eigenschaften des Kristalls. Man ist also daran interessiert, den Grad dieser Verunreinigungen möglichst genau zu kennen. Bislang wurden zu ihrer Ermittlung spektrografische Methoden angewendet, die aber nur unvollkommene Ergebnisse liefern. Nunmehr wird in England ein neues Verfahren erprobt. Zur Bestimmung von kleinsten Anteilen von Arsen beispielsweise in Germanium wird dieses der Strahlung eines Atom-Meilers ausgesetzt, wodurch das Germanium und das als Verunreinigung darin enthaltene Arsen radioaktiv werden. Unter Verwendung von normalem Arsen als Träger kann man bis zu 90 % des Arsens vom Germanium trennen. Weitere Versuche sollen zeigen, ob dieses Verfahren sich durchsetzen wird, wobei man tragbare „Neutronenspender" bauen will, um die Arbeiten in anderen Laboratorien zu ermöglichen. Quelle: Industriekurier, Nov. 1951.

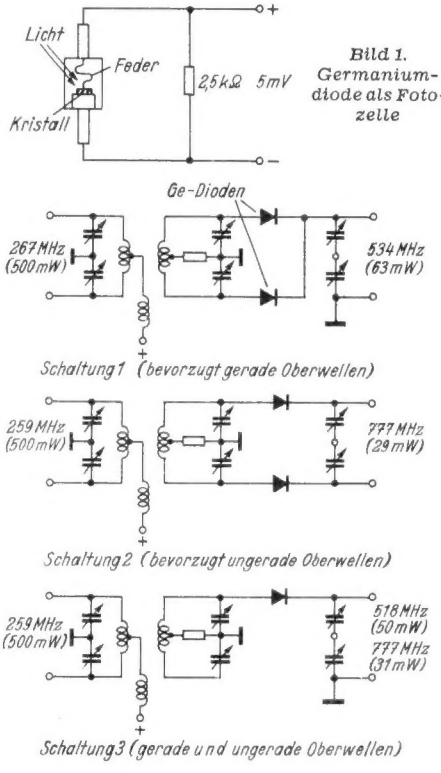


Bild 2. Erzeugung von Oberwellen mit Germaniumdioden

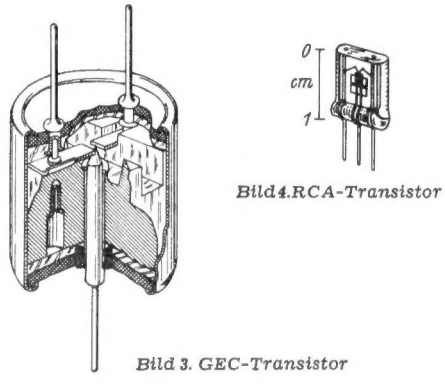


Bild 4. RCA-Transistor

Bild 3. GEC-Transistor

Bildschirm mit Germaniumschicht für Katodenstrahlröhren von Fernsehgeräten

Bereits im Jahre 1937 wurde in Kanada Germanium für die Herstellung von Bildschirmen von Katodenstrahlröhren verwendet, die für das Fernsehen eingesetzt wurden. Der Bildschirm bestand aus einer dünnen Platte von geringer spezifischer Wärme und kleiner Wärmeleitfähigkeit (z. B. aus Glimmer), die auf der einen Seite mit einer durchscheinenden Schicht aus Germanium bedeckt war. In neuerer Zeit scheint man diese interessante Konstruktion wieder aufgegriffen zu haben, denn im Jahre 1947 wurde in den USA Germanium in Form von Germanat für Schirme von Katodenstrahlröhren vorgeschlagen. Quelle: Kanadische und amerikanische Patentschriften.

Neue Transistoren

Die Fortschritte, die in der letzten Zeit auf dem Gebiet der Transistoren gemacht worden sind, werden bei der Betrachtung der neuen Typen, die jetzt bekannt werden, erkennbar. Es handelt sich dabei zunächst um die technologische Entwicklung bei A-Transistoren, also der Ausführung, bei der zwei Spitzen in extrem kleinem Abstand voneinander auf dem Germanium-Kristall aufsitzen. **Bild 3** zeigt den neuen Transistor der General Electric Comp. Wie man sieht, wurde die schwierige Anordnung Spitzen/Kristall in stabiler Weise gelöst. Die beiden oberen Anschlüsse tragen am inneren Ende angesetzte federnde Bleche aus dünner Phosphorbronze. Von der anderen Seite wird zwischen den winzigen Raum, den diese beiden einander gegenüberstehenden Federn freilassen, ein Kristallstift mit einem angesetzten Kristall in Kegelform geschoben, so daß tatsächlich ein „Punktkontakt" erreicht wird. Der gesamte Innenraum (bis auf ein Fenster zur Einführung einer Spezial-Schneidvorrichtung zur Herstellung des Zwischenraums) ist mit einem Isolationsmaterial ausgefüllt. Mit diesen Transistoren wurde kürzlich ein Rundfunkgerät in Zweikreiser-Schaltung gezeigt, in dem fünf Transistoren verwendet wurden, und zwar in der Hochfrequenzstufe, als Detektor und in der Gegentakt-Endstufe. Eine zweite jetzt bekanntgewordene Ausführung (RCA) zeigt **Bild 4**. Die hier auf der gleichen Seite befindlichen drei Elektroden sind oben in ein aus Kunstharz bestehendes Gehäuse eingebettet. Diese konstruktive Anordnung ist fabrikatorisch von großer Einfachheit. Die beiden äußeren Elektroden tragen feine, federnde Drähte (mit Spitzen), die zunächst hakenförmig etwas nach unten gebogen sind. Der nun langsam von unten nach oben geschobene Kristallhalter schiebt die Drähte nach oben, bis ein Punkt erreicht wird, in dem die Drähte in dem gewünschten kleinen Abstand voneinander auf dem Kristall aufsitzen. Es leuchtet ein, daß diese Anordnung nach der Umhüllung mit dem Kunstharz besonders stabil und unempfindlich gegen Stöße und chemische Angriffe ist. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß ein ähnliches Konstruktionsprinzip vor zwei Jahren von H. Salow angegeben wurde. Auch hierbei wird die Kristallelektrode nach den Spitzen zu angehoben, um den gewünschten Abstand der Spitzen der beiden anderen Elektroden zu erzeugen.

Die Prüfung dieses RCA-Transistors auf seine Stabilität ist besonders streng. So wird er nicht nur in allen vier Richtungen mittels Stoß und Schlag geprüft, sondern auch erheblichen Zentrifugalkräften ausgesetzt. Weitere Prüfungen erfassen Ver-

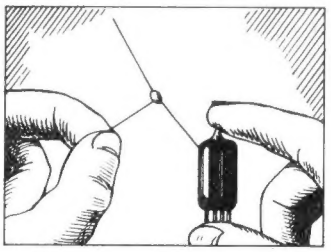


Bild 5. Abmessungen des n-p-n Transistors im Vergleich zu einer Miniaturröhre

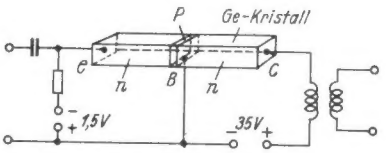


Bild 6. Schema des n-p-n-Transistors

änderungen bei Temperaturwechsel, die sich bis zu den Kältegraden der flüssigen Luft erstrecken. Diese Transistor-Ausführung verwendet den neuen Kunststoff „Araldite", der für diesen Zweck ganz besonders günstige Eigenschaften aufweist.

Die technologischen Schwierigkeiten bei der Herstellung von Transistoren wurden durch diese und ähnliche Konstruktionen mehr oder weniger gut gelöst. Ein ganz neues Feld jedoch eröffnet sich der Transistor-Technik durch den unlängst bekanntgewordenen „Verbindungs-Transistor", bei dem überhaupt keine Spitzenkontakte mehr verwendet werden. Bei dieser Ausführung, auch n-p-n-Transistor genannt, erscheint nur noch ein Germanium-Kristall, der eine sehr dünne Schicht von Germanium der p-Type zwischen zwei stärkeren Schichten der n-Type enthält. Die p-Schicht beträgt dabei nur einige μ. Diese drei Schichten stellen die Elektroden des Transistors dar, und zwar ist die p-Schicht die Basis-Elektrode, die beiden anderen der Emitter und Kollektor. Durch in geeigneter Weise befestigte Drähte werden die Anschlüsse hergestellt. Das Ganze wird in Kunststoff eingebettet und stellt nun in Form einer „Perle" ein stabiles und außerordentlich kleines Gebilde dar. Seine winzigen Abmessungen zeigt **Bild 5** und das grundsätzliche Schaltschema **Bild 6**. Bei diesem Transistor wird eine Betriebsspannung für die Kollektorelektrode von nur etwa 35 Volt benötigt. Emitter- und Kollektorstrom sind nahezu gleich. Als weitere Vorzüge werden sehr niedrige Leistungsaufnahme und vor allem ein relativ geringer Rauschpegel hervorgehoben. Zweifellos wird diese Konstruktion durch ihre mechanische Einfachheit in der Zukunft eine sehr große Bedeutung erlangen, sofern es gelingt, die physikalisch-chemische Seite so zu beherrschen, daß eine Serienfabrikation des Kristalls möglich ist. Bemerkenswert ist noch, daß es gelungen sein soll, mit diesem Transistor eine Verstärkung von einer Million zu erzielen, wobei die aufgewendete Leistung dem millionsten Teil der für eine Hochvakuumröhre erforderlichen Leistung entsprechen soll. Quellen: Electrical Communication, Sept. 1951; RCA-Review, Dez. 1951; Mc. Graw-Hill Digest, Okt. 1951; Radio-Technik Okt. 1951; DPa 21g, 11/02, S 20 486.

Ing. W. Büll

Kristallone, Kristalloden

Wie bereits im Motto zu dieser Arbeit ausgeführt, diskutiert man z. Z. eine allgemein gültige Sammelbezeichnung für Germanium-Kristallsysteme, die in zunehmendem Maße zur Verwendung kommen, in erster Linie in Form von Dioden, dann aber auch als Verstärkersysteme. Von Dr. Rost wurde der Vorschlag gemacht, das Wort „Kristalloden" zu verwenden, eine Bezeichnung, die im Sprachgebrauch recht bequem und angenehm ist. Von Ing. Büll stammt der Vorschlag „Kristallone". Wenn wir an dieser Stelle anregen, das Für und Wider beider Vorschläge zu diskutieren, so wollen wir hier zuerst Ing. Büll das Wort zur Begründung seines Vorschlages geben:

„Ich habe das Wort Kristallone gewählt, weil es mir — und nicht nur mir — als sinngemäßer erscheint. Wie ich das meine, zeigt die nachstehende Aufstellung:

Elektronen-Röhren:
Hochvakuum-Diode, -Triode, usw.
Kristallone:
Kristall-Diode, -Triode usw.

Eine Kristalldiode ist daher ein Mitglied der Familie der Kristallone, genau so, wie eine Hochvakuum-Diode zu den Elektronenröhren gehört. Weitere Bezeichnungen gehören hierher, wie die Dutzende von Röhren, die auf „on" endigen, beispielsweise Klystrone, Magnetrone und andere, um nur die bemerkenswertesten zu nennen. Kein Mensch spricht von Magnetroden, sondern von den Magnetronen oder Magnetrons."

Im übrigen teilt uns Ing. Büll mit, daß er die Bezeichnung „Kristallone" nicht angemeldet habe, um einen Schutz darauf zu erhalten, sondern lediglich, um eine gewisse Priorität nachweisen zu können. Er stellt seinen Vorschlag genau so der Fachwelt zur Verfügung, wie Dr.-Ing. Rost den seinen der „Kristalloden". Dies erscheint uns sehr wesentlich, denn eine solche Bezeichnung kann nur dann allgemeiner Sprachgebrauch werden, wenn sie von allen Herstellern verwendet werden kann, aber nicht dann, wenn sie ein einzelner Hersteller als Markenwort beansprucht. So ist z. B. gerade in neuester Zeit zu beobachten, daß die Verwendung der Bezeichnungen „Magnetophon", „Grammophon", „Thyratron" im allgemeinen technischen Sprachgebrauch zugunsten der Begriffe „Magnetbandgerät", „Schallplatte", „Stromtor" erheblich zurückgegangen ist.

Funktechnische Fachliteratur

Magnetbandspieler-Selbstbau

Von Wolfg. Junghans. 128 Seiten, 100 Bilder. Band 10/10 a der „Radio-Praktiker-Bücherei". Preis: 2.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Der Selbstbau eines Magnetbandspielers aus vorgearbeiteten Einzelteilen stellt heutzutage kein schwieriges Problem mehr dar. Von verschiedenen Firmen werden bereits handelsüblich derartige Bausätze angeboten. Da jedoch die Preise dafür nicht unbedeutend sind, wird es sich der Tonbandamateur vorher reiflich überlegen, zu welchem Verfahren er greift. Brachte das vorhergehende RPB-Bändchen Nr. 9 vom gleichen Verfasser ausführlich die physikalischen Grundlagen der Magnettonaufzeichnung, so beschäftigt sich das vorliegende Heft vor allen Dingen mit den mechanischen Aufbaufragen. Es geht dabei vor allem auf die Bedeutung der Bandgeschwindigkeit ein und erläutert die Unterschiede zwischen Einfach- und Doppelspurverfahren, so daß der Amateur danach seine Entscheidung treffen kann, welches Gerät für seine Zwecke am günstigsten ist. Sehr ausführlich wird dann der mechanische Aufbau von vier verschiedenen Selbstbaugeräten, die im Handel erhältlich sind, beschrieben. Dabei wird selbstverständlich auch auf die schaltungstechnischen Besonderheiten der Aufsprech- und Wiedergabeverstärker eingegangen. Als Beispiel für ein industriell fertig erzeugtes Magnetbandgerät wird dann das AEG-Magnetophon AW 2 besprochen, das wahlweise auf zwei Bandgeschwindigkeiten, nämlich auf 19,05 und 38,1 cm/sec umgeschaltet werden kann.

In vielen Fällen wird sich der Amateur nicht mit dem Bau des Bandtongerätes begnügen, sondern ein eigenes kleines Amateurstudio einrichten wollen. Hierbei muß er vor allem aus Preisgründen von anderen Grundsätzen ausgehen, als es beim Rundfunk oder bei einer Schallplattenfabrik erforderlich ist. Junghans beschreibt auch den Bau eines derartigen Studios, bei dem die Geräte in Gestellbauweise angeordnet sind. Es enthält einen Breitband-Rundfunkempfänger für den Ortssender, Mikrofonverstärker, Aussteuerungsmesser, Tonfrequenzgenerator, Eingangs- und Mischfeld, Ausgangs- und Kontrollfeld und eine 4-Watt-Endstufe. Mit dieser Anlage, die nach und nach gebaut werden kann, ergibt sich ein in jeder Hinsicht zufriedenstellendes Arbeiten. — Ein besonderes Kapitel über Einzelteile und Hilfsmittel ergänzt das inhaltsreiche Buch. Auch die Erörterung der Patentlage auf dem Schallaufzeichnungsgebiet beantwortet manche immer wieder gestellten Fragen.

Jedem, der sich bereits mit Tonbandgeräten beschäftigt, oder den Bau solcher Geräte in Erwägung zieht, kann nicht dringend genug geraten werden, sich die beiden Bändchen von Junghans anzuschaffen. Aus dem Text und den Bildern, die sämtlich vom Verfasser selbst hergestellte Geräte und Einrichtungen zeigen, geht hervor, daß er umfassende und gründliche Erfahrungen auf diesem Gebiet besitzt und daher ein ausgezeichneter Ratgeber in allen Fragen des Magnetbandspieler-Selbstbaues ist. Li

Radio-Praktikum

Ein Buch für Berufsleute und Amateure. Von I. Gold. 381 Seiten, 265 Bilder, 18 Tabellen, 4 Tafeln. 3. Auflage. Preis geb.: 14.50 DM. Hallwag-Verlag, Bern. Auslieferung: Stuttgart-O, Werfmershalde 19.

Lehrbücher für den Radiopraktiker dürfen den Leser und Lernenden nicht durch trockenes Aneinanderreihen von theoretischen Einzelheiten ermüden. Der Verfasser als Fachlehrer für Radio-Technik in Zürich geht deshalb einen besonderen Weg und stellt die Röhrentechnik an den Anfang des Buches, weil der Aufbau und die Arbeitsweise der Röhren beim Anfänger größeres Interesse erwecken als alle anderen Einzelteile. Dieser erste Teil behandelt: Aufbau der Röhren, Beschreibung der verschiedenen Röhrenarten von der Diode bis zur Misch-Hexode und zur gasgefüllten Röhre, Arbeitsweise der Röhren und die für den Reparaturtechniker wichtige Röhrenprüfung. Besonders wertvoll dürften die Anweisungen zu 26 Experimenten sein, denn eigene praktische Versuche tragen bekanntlich viel zum guten Verständnis bei. Dagegen hat die Erfahrung gezeigt, daß Röhrentabellen in einem Lehrbuch allzu schnell veralten. Um den eigentlichen Buchinhalt noch zeitbeständiger zu machen, hätte man daher gewünscht, daß alle Tabellen in einer leicht zu ersetzenden Zusatzliste aufgenommen worden wären.

Der zweite Teil bringt die eigentliche Empfänger-Schaltungstechnik. Der Verfasser stellt auch hierbei die Dinge möglichst einfach und verständlich dar, so daß sich Leser mit einfacher Vorbildung danach zurechtfinden. Ausführlich werden moderne Nf-Verstärker mit Gegentakt-Endstufe behandelt, weil Bau und Bedienung von Verstärkeranlagen immer mehr an Bedeutung gewinnen. Auch für die Schaltungstechnik bieten 37 Vorschläge zu eigenen Experimenten die Möglichkeit, sich praktisch in den Stoff einzuarbeiten.

Die Abschnitte Warenkunde, Meßinstrumente sowie Prüfen und Messen, ebenfalls wieder mit Experimenten und Aufgaben, geben dem Fachhändler und Werkstattmann wertvolle Unterrichtungsmöglichkeiten. Stil und Inhalt machen das Buch zu einem grundlegenden Ausbildungswerk für den Praktiker. Li.

Normblatt-Verzeichnis 1952

Herausgegeben vom Deutschen Normenausschuß. Abgeschlossen mit Ausgabe Januar 1952 der „DIN-Mitteilungen". 344 Seiten. Preis: kart. 13 DM zuzügl. Versandkosten. Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin W 15 und Köln.

Vor der Fertigstellung einer Konstruktion oder vor der Aufgabe einer Bestellung sollte man sich stets vergewissern, welche Normblätter bereits für dieses Gebiet vorliegen, um möglichst viele genormte Teile zu verwenden. Das wichtigste Hilfsmittel für eine solche Orientierung, die viel Geld und Arbeit sparen kann, ist das Normblatt-Verzeichnis. Die neue Ausgabe 1952 ist gegenüber der Ausgabe 1950 um etwa 500 neue Normblätter und 750 neue Normblatt-Entwürfe erweitert worden und enthält damit insgesamt die Nummern und Titel von 7600 zur Zeit gültigen deutschen Normblättern und 875 Normblatt-Entwürfen. — Den Hauptteil des Buches nimmt ein ausführliches Sachverzeichnis ein, das nach der Dezimalklassifikation geordnet ist und daher die Normblätter der einzelnen Fachgebiete im Zusammenhang aufzählt. Das für Fernmeldetechniker wichtige Gebiet der Elektrotechnik mit der DK-Nr. 621.3 umfaßt allein 33 Seiten, deren Studium außerordentlich aufschlußreich ist. — Ein weiterer Teil des Buches bringt das eigentliche DIN-Nummern-Verzeichnis, das die Normblätter in ziffernmäßiger Reihenfolge aufführt und auf die Seite im Sachverzeichnis verweist, wo der vollständige Titel angegeben ist. — Zur schnellen Auffindung spezieller Begriffe dient ein alphabetisches Stichwortverzeichnis mit ebenfalls 33 Seiten.

Neben diesen drei rein sachlichen Verzeichnissen gibt die Einleitung des Buches einen ausgezeichneten Einblick in die Normungsarbeit überhaupt. Li

Qualitäts-Tonaufnahme und -wiedergabe im Heim

Die Fortschritte der modernen Tonaufnahme- und Wiedergabetechnik finden seit einigen Monaten mehr und mehr Eingang in Heimgeräte. Den Konstrukteuren ist es gelungen, herauszufinden, an welchen Bauteilen zugunsten eines mäßigen Preises gespart werden darf und wo andererseits auch bei Heimgeräten höchste Präzision erforderlich ist. Die erzielten Fortschritte lassen sich gut mit dem Übergang von der mechanischen auf die elektrische Schallplattenwiedergabe vergleichen. Damals weitete man bei Heimwiedergabe den Tonumfang nach oben und unten um je eine Oktave aus und verkleinerte den Klirrfaktor beträchtlich. Heute ist es ganz ähnlich. Das Ohr des Publikums hat sich auf die Qualität von UKW-Sendungen umgestellt und erwartet jetzt die gleiche Güte bei der Wiedergabe von Tonaufzeichnungen. Lautsprecher moderner Empfänger strahlen mühelos Frequenzen bis zu 8 000 Hz ab, und Geräte mit Hochtonsystemen bewältigen fast eine Oktave mehr. Wir sind nun so weit, daß die Qualitätssteigerung bei Schallplatte und Tonband auch wiedergabemäßig im Heim ausgenutzt werden kann.

Welcher Tonumfang ist noch „tragbar?"

Wer Aufnahme- und Wiedergabegeräte nur nach Zahlenangaben beurteilt, neigt leicht dazu, falsche Schlüsse zu ziehen. Man muß sich einmal darüber klar werden, daß zwischen 50 und 100 Hz eine Oktave liegt, und daß der Bereich zwischen 7 500 Hz und 15 000 Hz gleichfalls nur eine Oktave umfaßt. Zwischen 12 000 Hz und 15 000 Hz liegt dagegen nur eine große Terz. In diesem Bereich machen 3 kHz nur dreieinhalb Töne aus, während zwischen 200 und 3 200 Hz genau vier Oktaven untergebracht sind. Im Bereich der hohen Töne muß man beim Vergleich von Frequenzangaben stets daran denken, daß einige Hundert oder Tausend Hertz unter Umständen kaum eine nennenswerte Qualitätssteigerung bedeuten. Im Gegenteil! Die im Verstärker bei Aufnahme oder Wiedergabe entstandenen Harmonischen werden dann hörbar und können in besonders ungünstigen Fällen den Gesamteindruck eher verschlechtern als verbessern. Wer sich im Heim bewußt auf eine obere Frequenzgrenze von 7 bis 10 kHz beschränkt, kann sicher sein, daß er eine Wiedergabegüte erzielt, die derjenigen von mit Superhets aufgenommenen AM-Darbietungen beträchtlich überlegen ist. Diese Gesichtspunkte machten sich auch die Konstrukteure zu eigen und sie konnten Qualitätsgeräte schaffen, die sehr viel teureren Studioeinrichtungen kaum nachstehen und zum Teil die oben genannten Grenzen gütemäßig überschreiten.

Tonbandgeräte für das Heim

Die modernen Heimgeräte verwenden fast ausschließlich eine Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sec, sie arbeiten nach dem Doppelspurverfahren und sind auf die Verwendung mit einem normalen Empfangsgerät zugeschnitten. Ihr Frequenzumfang erstreckt sich von 50 bis 10 000 Hz. Der Nf-Teil des vorhandenen Empfängers wird bei Aufnahme als Aufsprech-, bei Wiedergabe als Lautsprecherverstärker benutzt. In der Regel sind im Bandgerät zwei bis drei Verstärkerröhren vorhanden, die die vom Hörkopf gelieferte Tonspannung so weit verstärken, daß der Nf-Teil des Empfängers ausgesteuert werden kann. In die Schaltung eingefügte Entzerrungsglieder besorgen die erforderliche Frequenzkorrektur.

Zur Speisung des Sprechkopfes werden diese Röhren nicht benötigt. Sie können deshalb während des Aufnahmevorganges anderen Zwecken dienlich gemacht werden. Aus dem Schaltbild des Grundig-Tonbandgerätes **(Bild 3)** erkennt man, daß die ersten Röhren nach entsprechender Umschaltung als Mikrofon-Vorverstärker arbeiten. Das Magische Auge EM 72 ermöglicht die Aussteuerungskontrolle und eine EL 42 erzeugt die zur Vormagnetisierung und Löschung erforderliche Hf-Spannung.

Teilweise werden im mechanischen Teil neuartige Wege beschritten. So verwendet das bereits erwähnte Grundig-Gerät **(Bild 1)** an Stelle der bisher üblichen Friktionskupplungen zum Ausgleich der unterschiedlichen Bandspulen-Drehzahlen magnetische Kupplungen. Die verschiedenen Kupplungsgrade, wie starr, ausgekuppelt und rutschend, werden elektrisch mit der Drucktasten-Mechanik bestimmt.

Bild 1. Tonbandgerät „Reporter" (Grundig)

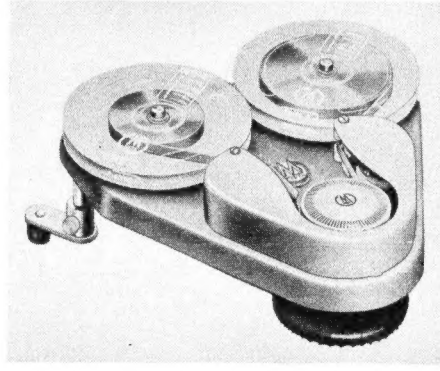


Bild 2. Tonbandadapter „Metz-Musikus"

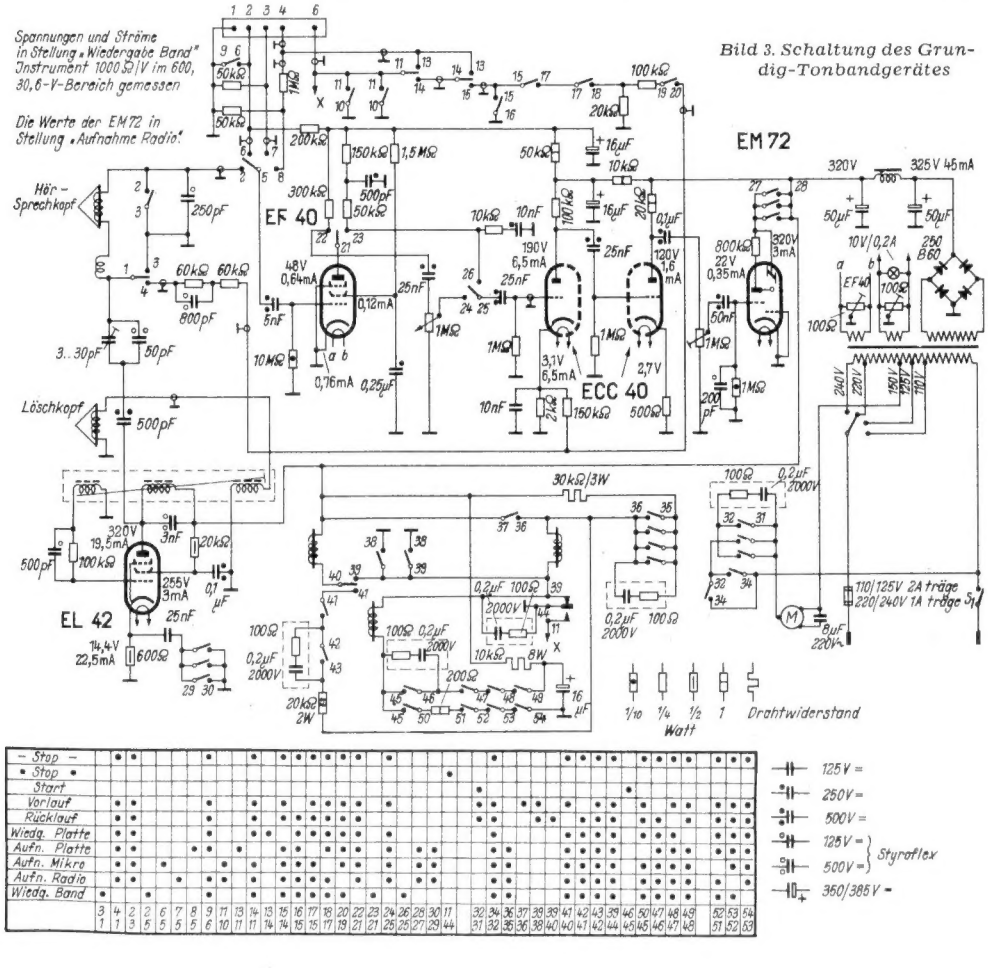


Bild 3. Schaltung des Grundig-Tonbandgerätes

Tonband-Adaptergerät

Eine ausgezeichnete Lösung der leidigen Kostenfrage stellt das Metz-Tonbandgerät „Musikus" dar **(Bild 2)**. Es kann auf jeden vorhandenen Plattenspieler gestellt werden und arbeitet bei einer Tellerdrehzahl von 78 U/min mit einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sec im Doppelspurverfahren. Eine Spule für 120 m Tonband ergibt eine Spieldauer von zweimal 10,5 Minuten. Dem erfahrenen Magnettonfreund fällt am meisten auf, daß mit einem Minimum von mechanischem Aufwand eine vollständig wimmerfreie und saubere Tonaufnahme und Wiedergabe erzielt wird. Die im Foto links erkenntliche Spule liegt auf der Aufwickelspindel, die durch ein endloses Gummiband von der Tonrolle aus angetrieben wird. Der kleine Teller, der die Spule aufnimmt, ist mit Filz belegt und bildet zusammen mit der Unterseite der Bandspule eine Rutschkupplung. Auf der Abwickelseite stehen Spindel und Teller fest, und die Spule wird gleichfalls durch einen Filzbelag gebremst. Zwei

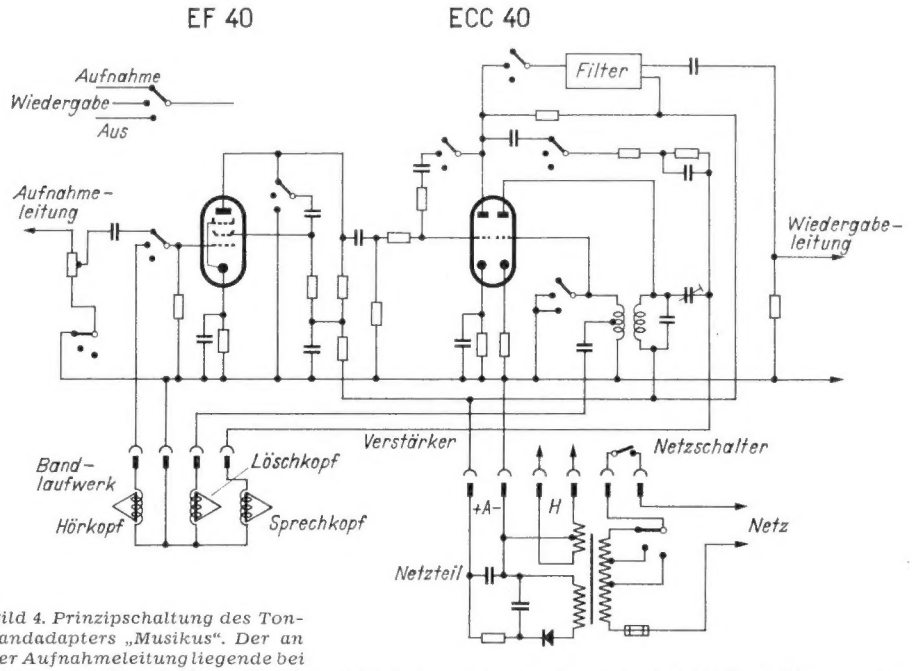


Bild 4. Prinzipschaltung des Tonbandadapters „Musikus". Der an der Aufnahmeleitung liegende bei 2,5 Ω angezapfte 10-Ω-Widerstand belastet bei abgeschaltetem Lautsprecher den Empfängerausgang

Blechkästchen enthalten Netzteil und Verstärker, deren Schaltung in **Bild 4** gezeigt wird. Eine kleine Anschlußplatte, die nachträglich in die Platine des vorhandenen Laufwerkes eingelassen wird, ist mit einem Steckanschluß für den Adapter und für ein zusätzlich erhältliches Mikrofon versehen. Wer sich nicht daran stört, zum Rücklauf die beiden Bandspulen umzulegen, wird mit diesem kleinen Gerät, dessen Frequenzbereich sich von 30 . . . 7 000 Hertz erstreckt, vorzügliche Ergebnisse erzielen. Eigene Versuche haben das bestätigt.

Moderne Drahttongeräte

Bei den Drahttongeräten besticht besonders die Tatsache, daß man auf kleinstem Raum den Magnetdraht für 1½ Stunden Spieldauer unterbringen kann. Die Abmessungen einer 90-Minuten-Spule betragen ca. 80 × 25 mm. Gleichzeitig ist es gelungen, den Frequenzbereich bis 8 000 Hz auszudehnen. Da man beim Drahttonverfahren mit einem einzigen kombinierten Ton- und Löschkopf auskommt, kann an anderer Stelle ein entsprechender Mehraufwand getrieben werden, ohne den Verkaufspreis dadurch untragbar in die Höhe zu treiben. Das Lorenz-Heimstudio und das Supraphon der Firma Schaub haben bewiesen, daß moderne Drahtgeräte auch sehr hoch geschraubten Ansprüchen entsprechen können. Es ist daher verständlich, daß viele Interessenten, die bereits einen hochwertigen Empfänger besitzen, nach einem solchen Gerät in Chassis- oder Truhenform fragten. Die beiden genannten Firmen bringen seit einiger Zeit ihre Drahtgeräte ohne Empfangsteil heraus. Das Chassis des Lorenz-Heimstudio **(Bild 8)** wird auch einzeln oder in Form eines Musikschrankes geliefert. Im Bild erkennt man den Aufwickelteller, der gleichzeitig als Plattenteller ausgebildet ist. Es können also mit einem solchen Gerät Platten abgespielt und Drahtaufnahme und -wiedergabe durchgeführt werden. Der Bedienungsteil sitzt beim Schrank auf dem Werkboden und enthält gleichzeitig den Verstärker, der mit den Röhren EF 12 k, EBF 15, EM 71 und EL 11 bestückt ist. **Bild 5** zeigt die interessante Schaltung und läßt die umfangreiche Drucktasten-Umschaltung erkennen. Der Anschluß an den Ausgang des benutzten Empfangsgerätes (2. Lautsprecher) erfolgt über einen Trennübertrager. Hierdurch wird der an der Endröhre des Empfängers vorhandene Brummspannungsrest mit Sicherheit vom Drahttongerät ferngehalten. Die angezapfte Sekundärwicklung ermöglicht die Pegelanpassung an Empfänger mit hoch- oder niederohmigen Ausgang.

Heimton-Drahtgeräte lassen sich recht gut auch für Bürozwecke mitverwenden. **Bild 9** zeigt ein hierfür benutztes Schaub-Supraphon.

Magnetdraht-Adapter

In Österreich erschien kürzlich ein Drahtton-Zusatz für normale Plattenspieler (vgl. Heft 8, Seite 138). Das Gerät wird von Siemens & Halske, Wien, hergestellt. Bei einer Drahtgeschwindigkeit von 19 cm/sec und einer Dynamik von 1 : 100 erstreckt sich der Frequenzbereich bis zu 5000 Hz. Die Spieldauer einer 45-mm-Spule beträgt 45 Minuten. Das Gerät ähnelt im Aussehen einem flachgedrückten Schallplattentonarm und wird wie ein solcher neben dem Plattenteller auf dem Werkboden befestigt. Auf der Oberseite des Armes sind zwei Magnetköpfe (Aufnahme/Wiedergabe und Löschen) und die beiden Drahtspulen angebracht. Eine Gummirad-Friktionskupplung besorgt den Drahttransport und kann durch entsprechendes Einkuppeln weiterer Räder sogar schnellen Vor- und Rücklauf bewirken. Es wäre sehr erfreulich, wenn eine ähnlich einfache Zusatzeinrichtung auch bald auf dem deutschen Markt erscheinen würde.

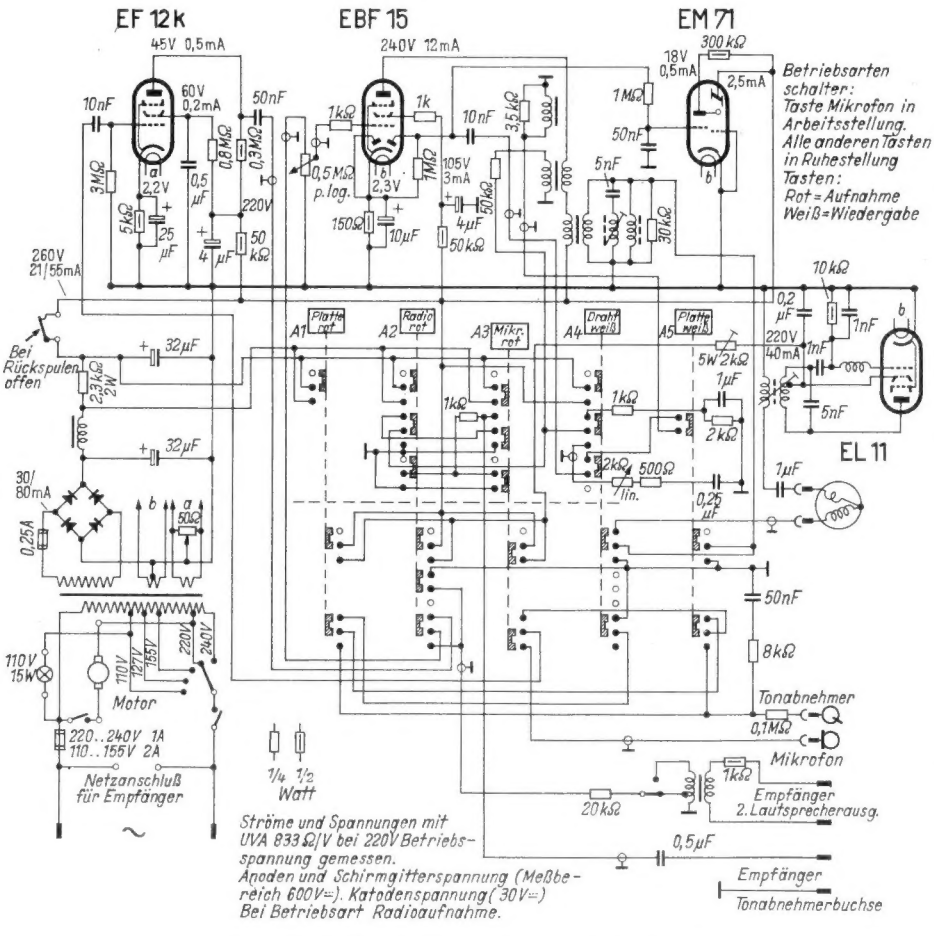
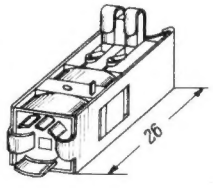


Bild 5. Schaltung des Lorenz-Heimstudio-Drahtgerätes

Bild 6. Magnetsystem des neuen magnetischen Saphir-Tonabnehmers P 3000 (Brumm-Kompensationsspule abgenommen; Perpetuum-Ebner)



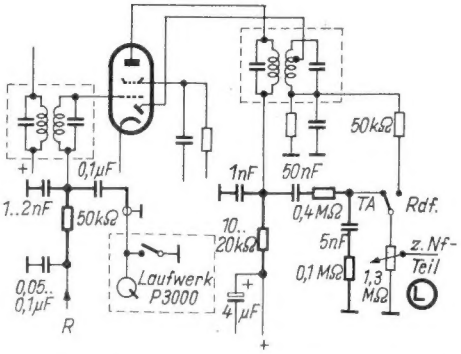


Bild 7. Ausnutzung einer Zf-Stufe als Tonabnehmer-Vorverstärker mit fester Entzerrung

Links: Bild 8. Drahtton- und Schallplatten-Schatulle mit Empfangsteil (Lorenz)

Rechts: Bild 9. Das Schaub-Supraphon als Hilfsmittel bei der Büroarbeit

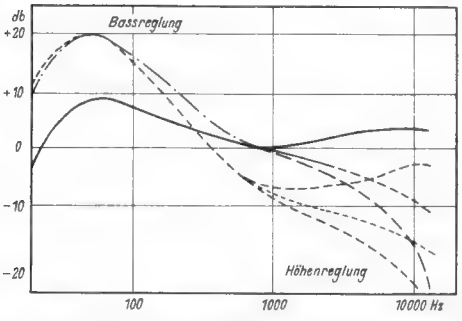
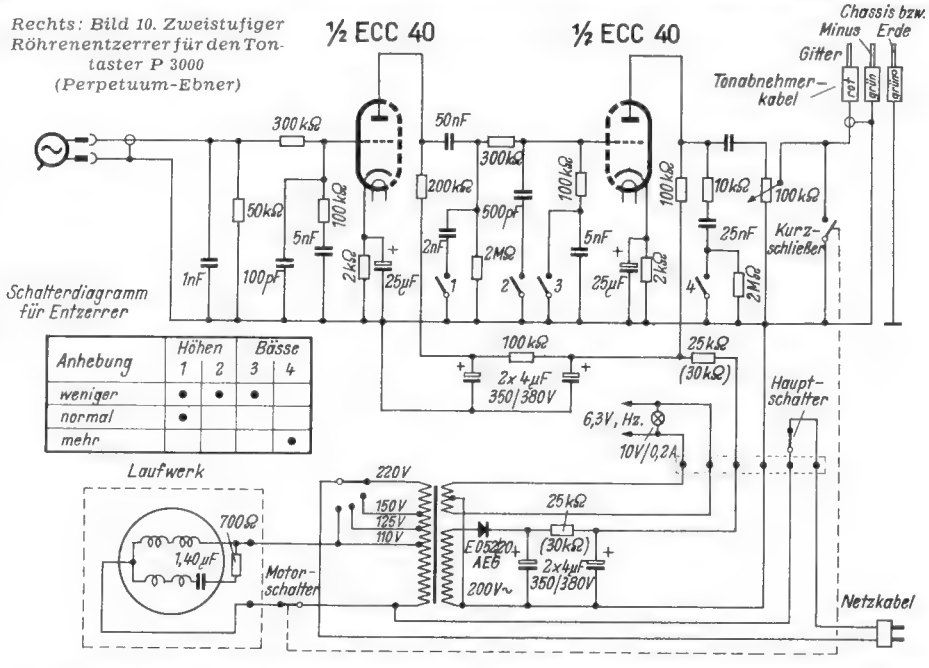


Bild 11. Mit dem Röhrenentzerrer einstellbare Wiedergabe-Kennlinien

Rechts: Bild 10. Zweistufiger Röhrenentzerrer für den Tontaster P 3000 (Perpetuum-Ebner)



Anhebung	Höhen 1	Höhen 2	Bässe 3	Bässe 4
weniger	•	•	•	
normal	•			
mehr				•

Plattenspieler mit Röhrenentzerrer

Eine außerordentlich wichtige Neuentwicklung ist auf dem Gebiet der Plattenspieler zu verzeichnen. Ausgehend von der Überlegung, daß das erforderliche geringe Tonarm-Auflagegewicht von 10 Gramm für Mikrorillenplatten die Tonarm-Konstruktion bestimmt, wurde eine Ausführung mit zwei auswechselbaren Systemen entwickelt, wobei das eine mit einem Saphir mit Mikrorillenschliff, das andere mit Normalschliff versehen ist. Die statische Rückstellkraft beider Systeme beträgt nur etwa 4 Gramm für 100 µ. Zur seitlichen Auslenkung sind also so geringe Kräfte erforderlich, daß von einer Plattenabnutzung praktisch überhaupt nicht mehr gesprochen werden kann. **Bild 6** zeigt das winzige vierpolige magnetische System P 3 000. Die Eigenresonanz liegt bei 14 000 Hz; sie kann durch ein RC-Glied (50 kΩ parallel zu 1 nF) gedämpft werden, so daß der Frequenzbereich zwischen 30 und 14 000 Hz mit ± 1 db linear verläuft. Weil man bei einem magnetischen Abtastorgan bei Mikrorillenplatten nur mit einer Spannungsabgabe von 20 . . . 30 mV rechnen kann, ist eine zusätzliche Verstärkung erforderlich, damit die Nf-Verstärker normaler Rundfunkempfänger ausgesteuert werden können. **Bild 7** zeigt eine Lösung dieses Problems. Eine Zf-Stufe des Empfängers wird bei Schallplattenwiedergabe als Nf-Vorröhre ausgenutzt. Die zusätzlich erforderlichen Schaltelemente sind dick gezeichnet.

Um jedoch die Möglichkeiten des neuen Tonabnehmers restlos auszunützen, ist ein Röhrenentzerrer nach **Bild 10** vorzuziehen. Ein solcher ist im Plattenspieler 3311 PE von Perpetuum-Ebner vorgesehen. Mit den Kontakten 1 bis 4 lassen sich durch zwei Umschalter insgesamt neun verschiedene Wiedergabekennlinien **(Bild 11)** einstellen. Da die Schneidkennlinien der verschiedenen Schallplattenmarken unterschiedlich verlaufen, ist es nunmehr möglich, jede Platte mit der günstigsten Entzerrung wiederzugeben. Der klangliche Gewinn ist ganz beträchtlich. Moderne Schallplatten, insbesondere die neuen Langspielaufnahmen, ergeben eine Qualität, die einer Bandaufnahme nicht nachsteht. Durch die Höhenanhebung beim Aufnahmevorgang bedingt, muß bei der Wiedergabe mit Höhenbeschneidung gearbeitet werden. Die hohen Töne erscheinen dann im richtigen Verhältnis, während das geringe Nadelgeräusch praktisch völlig verschwindet. Die Ausgangsspannung des Vorverstärkers beträgt etwa 1,5 V an 10 kΩ. Die beträchtliche Vorverstärkung ließ sich nur dadurch mit 60 db Brummabstand (= 1 : 1 000) durchführen, daß im Abtastorgan (Bild 6) eine Brumm-Kompensationsspule vorgesehen wurde.

Um akustische Rückkopplung durch Körperschall in Musikmöbeln zu unterbinden (Nachbarschaft mit Lautsprecher), ist die Platine des Laufwerks federnd gelagert. Der unter dem Werkboden angebrachte Vorverstärker ist nochmals zwischen Gummipuffern aufgehängt. Um dieses völlig neuartige Gerät zu einem tragbaren Preis auf den Markt bringen zu können, werden weitgehend vereinheitlichte Bauteile verwendet. Antriebsmotor, Platine und Tonarm sind so ausgeführt, daß sie zum Aufbau der übrigen Ebner-Plattenspieler (z. B. mit Kristallsystemen) benutzt werden können. Das Abtastsystem enthält keine einzige Schraubverbindung und wird zur Montage lediglich zusammengesteckt. Der Einzelpreis je System beträgt 15.50 DM, was besonders die Selbstbaufreunde interessieren wird, weil in Kürze System und Tonarm einzeln erhältlich sein werden.

Fritz Kühne

Das AEG-Klein-Magnetophon KL 15

Die AEG als Geburtsstätte des eigentlichen Magnetophon-Verfahrens hat, gestützt auf ihre jahrzehntelangen Erfahrungen, ein neues Klein-Magnetophon in Kofferform herausgebracht, das zusammen mit einem überall vorhandenen Rundfunkempfänger betrieben werden kann. Für Diktierzwecke wird in einiger Zeit ein Zusatzverstärker mit eingebautem Lautsprecher herausgebracht. Der folgende Bericht stammt aus dem Laboratorium der AEG-Magnetophonfabrik Hamburg und geht daher besonders gründlich auf alle wichtigen Einzelheiten ein.

Der Wiedergabeteil

In der Schaltung **Bild 1** befindet sich oben links der Wiedergabeverstärker mit dem Hörkopf. Dieser Hörkopf ist hochohmig mit einer Induktivität von etwa 10 Henry. Es ist erstmalig, daß die AEG einen so hochohmigen Kopf verwendet; er ist hochohmiger als alle bisher bekannten Köpfe. Durch die Gegenkopplung, die aus einer RC-Kette besteht, ist die Eigenresonanz des Kopfes so weit gedämpft, daß sie nicht in Erscheinung tritt. Außerdem bewirkt diese Kette eine entsprechende Höhenanhebung. Die erste Röhre stellt also eine gegengekoppelte Verstärkerstufe dar, deren Gegenkopplung frequenzabhängig ist, einmal durch die Induktivität des Kopfes, zum zweiten durch die Wahl der RC-Glieder.

Die zweite Röhre (EF 40) ist über einen Spannungsteiler angeschlossen, der durch den Trimmer T im oberen Teil überbrückt ist und somit eine veränderliche Höheneinstellung gestattet. Die EF 40 arbeitet hierbei als Endröhre und liefert die Wiedergabespannung für die Tonabnehmerbuchsen des anzuschließenden Rundfunkempfängers. Am Ausgang befindet sich ein Umschalter, der von dem Aufstecktonarm betätigt wird. Ohne diesen, oder bei gestecktem Aufstecktonarm in der Ablagestellung, ist der Magnetophonverstärker angeschlossen. Bewegt man den Tonabnehmer nach links herüber auf die Platte, so wird er durch diesen Umschalter infolge Nockensteuerung angeschaltet und der Wiedergabeverstärker abgetrennt. Man

kann also pausenlos von Band- auf Plattenwiedergabe übergehen. An den Anschlüssen für den Kristall-Tonarm liegen zwei Widerstände zur Frequenzgangkorrektur, und zwar der Belastungswiderstand von 0,5 MΩ (R_1) und ein Reihenwiderstand R_2 von 0,3 MΩ, der zusammen mit der Kapazität der Tonabnehmerleitung — der Wiedergabeleitung in diesem Fall — eine kleine Tonblende darstellt.

Zwischen der ersten und der zweiten Röhre befindet sich ferner der Umschalter II, der mit dem Betriebsartenschalter des Gerätes gekuppelt ist. Weitere Kontakte dieses Umschalters liegen in der Hochfrequenzstufe, in dem Aufsprechkreis und in dem Kreis des Magischen Auges EM 71. Der Umschalter II schaltet bei Wiedergabe (W) direkt von der ersten zur zweiten Röhre durch. In der Stellung „Halt" wird ein zusätzlicher kleiner Koppelblock C_1 von 100 pF in Reihe geschaltet. Dies hat folgenden Grund: In der Stellung „Halt" ist die Mu-Metallkappe des Hörkopfes geöffnet, um das Band einlegen zu können. Man kann dann schon etwas hören, wenn man das Band von Hand bewegt, aber durch die geöffnete Klappe wäre eine sehr hohe Brummeinstreuung vorhanden. Durch den kleinen Kondensator ist der Frequenzgang so weit abgesenkt, daß dieses Brummen nicht mehr störend ist.

In der Stellung „Aufnahme" ist das Gitter der zweiten Röhre an den Mikrofonanschluß gelegt, sie dient nun als Mikrofonvorverstärkerröhre. Sie liefert in Verbindung mit dem Kristallmikrofon eine Spannung, die ausreicht, um einen normalen Radioempfänger, sogar aus beträchtlicher Entfernung, voll auszusteuern. Es ist allerdings erforderlich, einen zusätzlichen Schalter in den Empfänger einzubauen, der den eingebauten Lautsprecher abschaltet; dafür muß dann ein Ersatzwiderstand eingeschaltet werden, um den Frequenzgang nicht allzusehr zu verändern. Man könnte das auch automatisch machen, indem eine Anschlußschnur in die Buchsen a, b, c unten im Schaltbild eingeführt wird. Diese Kontakte sind für einen geplanten Diktier-Verstärker vorgesehen, der in den Kofferdeckel eingebaut wird. Bei diesem wird der Lautsprecher nur in Stellung „Wiedergabe" angeschlossen, so daß man bei dem Diktiergerät nur in dieser Stellung hören kann. In den anderen Stellungen schweigt der Lautsprecher, vor allem in der Stellung „Aufnahme", um akustische Rückkopplung zu vermeiden.

Technische Daten:

Für Anschluß an 220 V Wechselstrom
Leistungsaufnahme ca. 60 VA
Antrieb durch Spezial-Asynchronmotor mit Fliehkraftregler
Bandgeschwindigkeit 19 cm/s (7½ Zoll)
Doppelspur mit 2×30 Min. Laufzeit
Diktateinrichtung für Schnellstop und kurzzeitige Wiederholungen
Mehrfache Rückspulgeschwindigkeit, schneller Vorlauf
Getrennte Tonköpfe für: Aufsprache, Wiedergabe, Hf-Löschung
Frequenzbereich ca. 50 bis 10 000 Hz
Störspannungsverhältnis größer als 40 db.
Hochohmige Aufsprechleitung, erforderliche Aufsprechspannung ca. 30 V
Mittlere Ausgangsspannung ca. 1 V an hochohmigen Tonabnehmer-Eingang
Röhren: 2 × EF 40 (bzw. EF 804), EDD 11, EM 71, Selengleichrichter AEG 300 B 60.
Kofferabmessungen: ca. 42 × 32 × 17 cm
Gewicht netto: ca. 10,5 kg

Auf Wunsch kann das Klein-Magnetophon mit aufsteckbarem Plattenteller und Kristalltonarm mit Saphirdauernadel ausgerüstet werden.

Der Aufsprechteil

Der Aufsprechteil besteht aus dem Hochfrequenzgenerator und dem eigentlichen Niederfrequenzverstärker. Die Niederfrequenzspannung wird den Lautsprecherbuchsen des Empfängers entnommen. Das Gerät ist für einen hochohmigen Lautsprecheranschluß eingerichtet. Es wurde auf einer Normtagung festgelegt, daß der hochohmige Lautsprecheranschluß für solche Zwecke vorzusehen ist, und zwar soll für Vollaussteuerung eine Spannung von etwa 30 Volt zur Verfügung stehen. Der Aufsprechkreis wird durch zwei Kondensatoren C_2, C_3 zu je 0,25 µF und einen Kleinkondensator C_4 von 0,02 µF in der heißen Leitung abgeriegelt. Dieser kleine Kondensator soll die in allen Rundfunkempfängern vorhandene Tiefenanhebung kompensieren und bei der Aufnahme einen entsprechenden Tiefenabfall geben.

Der Stromkreis verläuft dann über die beiden Umschalter III und V zur einen Seite des Kopfes und über einen 40-kΩ-Widerstand R_3, der parallel zu einem Reihenresonanzkreis liegt, an die andere Seite des Sprechkopfes. Dieser Kreis ergibt mit einem Teil der Spule u. dem 800-pF-Kondensator C_5 Resonanz bei etwas über 10 kHz. Die ganze Spule bildet mit dem Parallelkondensator C_6 (200 pF) einen Sperrkreis für die Hochfrequenz. C_7 (500 pF) bewirkt ein Abfließen der Hf nach Erde.

Die Hochfrequenz wird direkt über einen kleinen Koppelblock C_3 von der Anode der Schwingröhre eingespeist. Der Anodenkreis der Schwingröhre besteht aus einer Schwingspule L_1 und dem Schwingkondensator C_{10} mit 5 nF. In Reihe mit dem Schwingkondensator liegt der niederohmige Löschkopf, der also direkt vom Schwingstrom durchflossen wird. Um ihn gleichstromfrei zu machen, ist er durch C_{11} von der Anodenspannung abgetrennt. Die Hauptleistung dieses Generators, der eine Frequenz zwischen 62 und 64 kHz erzeugt, wird vom Löschkopf aufgebraucht, ein kleiner Teil geht über den Festkondensator C_8 und den Trimmer C_9 zum Sprechkopf. Mit dem Trimmer wird der richtige Vormagnetisierungsstrom von 2,8 mA eingestellt. Die Hochfrequenz von etwa 63 kHz wurde sorgfältig ausgewählt, um Interferenzen mit Rundfunksendern und der Zwischenfrequenz von Empfängern zu vermeiden. Es gibt allerdings Gegenden, in denen doch Sender vorhanden sind, die mit Oberwellen dieser Hochfrequenz interferieren. In diesem Falle muß man mit der Frequenz etwas ausweichen. Die Induktivität der Spule L_1 ist deshalb durch ihren Schraubkern etwas verstellbar. Da es sich meist um die 8. bis 10. Oberwelle handelt, genügt eine geringe Verdrehung des Schraubkernes, um aus dem Pfeifbereich herauszukommen.

Von der Aufsprechspannung von 30 Volt wird über einen Spannungsteiler R_5, R_6, der zur Frequenzgangkorrektur mit einem Kondensator C_{12} überbrückt ist, ein Teil abgenommen und dem Gleichrichter Gl zugeführt der die Gitterspannung für die EM 71 erzeugt. Die EM 71 zeigt also die richtige Aussteuerung an. In den Stellungen „Halt" und „Wiedergabe" wird ein größerer Vorwiderstand R_7 in die Anodenleitung gelegt, so daß die EM 71, wenn sie nicht als Aussteuerungsmesser gebraucht wird, durch verminderte Anodenspannung geschont wird.

Der Oszillator wird durch einen Schalter VI für die Stellung „Aufnahme" eingeschaltet. Dabei lädt sich der 0,5-µF-Anodenkondensator C_{13} über einen kleinen Widerstand R_8 auf. Beim Abschalten auf „Halt" klingt die Anodenspannung dieses Kondensators mit einer gewissen Zeitkonstante ab und die Hochfrequenzschwingung geht langsam auf Null. Dieser Umstand ist besonders wichtig, da ein plötzliches Abreißen des Stromes eine Restmagnetisierung auf den Kopf zur Folge haben würde, und diese Magnetisierung könnte ein bereits aufgenommenes Band wieder so weit schädigen, daß zum mindesten ein starkes Rauschen entsteht. Jede Gleichmagnetisierung auf dem Band erzeugt ein Rauschen. Es ist also äußerst wichtig, jegliche Remanenz von allen Teilen des Gerätes fernzuhalten, besonders bei gelegentlichen Eingriffen, da man durch magnetisch gewordene Schraubenzieher und dergleichen sehr leicht die Köpfe oder Teile, die die Bandführung darstellen, magnetisieren kann.

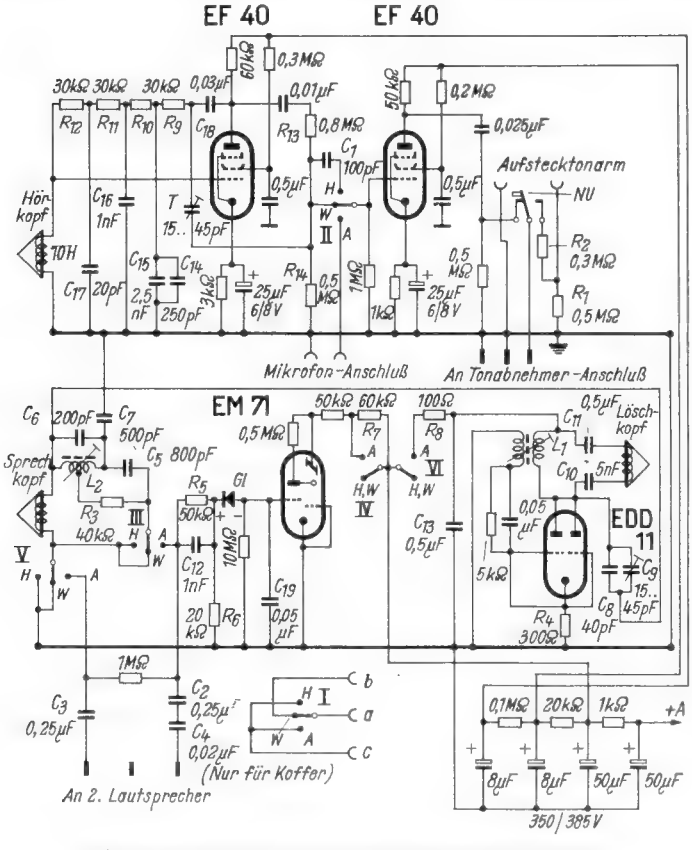


Bild 1. Schaltung des AEG-Klein-Magnetophons KL 15

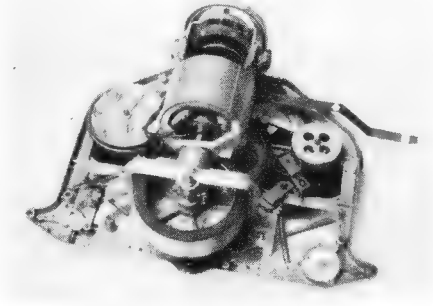


Bild 2. Antriebsmechanismus des AEG-Magnetophons KL 15

Mechanische Einzelheiten

Der Antrieb des Gerätes erfolgt über einen kräftigen Motor; er erzeugt beispielsweise an der Welle für die Schallplatte ein Drehmoment von etwa 4000 cmg gegenüber 600 cmg bei bisherigen und knapp 200 cmg bei neueren Schallplattenlaufwerken. Der Motor besitzt einen Fliehkraftregler und ist deshalb von Netzspannung und -frequenz relativ unabhängig. Die genaue Drehzahl wird stroboskopisch eingestellt. Der Motor liegt mit seiner Achse waagerecht im Gerät und treibt die Tonwelle, die das Band antreibt, über eine Friktion. Der gleichmäßige Antrieb des Bandes ist von größter Wichtigkeit. Jede Vibration oder Geschwindigkeitsänderung bedeutet eine Veränderung der Frequenz, eine sog. Tonschwankung. Diese Tonschwankungen haben einen unterschiedlichen Einfluß auf den Gehöreindruck. Tonschwankungen niedriger Frequenzen werden als Jaulen empfunden. Tonschwankungen höherer Frequenzen, wie sie bei direktem Motorantrieb vorkommen können, die also Frequenzen von 100, 200 und 400 Hz enthalten, verursachen Heiserkeit oder manchmal auch einen scheinbaren Klirrfaktor des Tones. Bei indirektem Antrieb über eine Gummifriktion werden die hohen Vibrationsfrequenzen automatisch von der Tonwelle ferngehalten. Die noch übrigbleibenden Geschwindigkeitsschwankungen niederer Frequenzen dürfen

eine gewisse Höhe nicht überschreiten. Für Geräte dieser Klasse wurde vom Normenausschuß ein Wert von ± 0,5 % vorgesehen. An einer Reihe Geräte dieser Type wurden jedoch nur etwa 0,4 % erreicht; es gibt aber auch Geräte, die nur etwa 0,2% haben. Diese niederen Anteile werden aber vom Ohr kaum empfunden, da sie im allgemeinen bei der Musik durch das Vibrato überdeckt werden. Hohe und getragene Töne, z. B. Geigensoli, wirken durch diese Art des Antriebes besonders rein und klar.

Der Bandantrieb erfolgt durch Andrücken des Bandes mittels einer Gummirolle an diese Tonwelle. Die Bandgeschwindigkeit beträgt 19,05 cm/s. Das Band wird von dem linken Teller abgezogen, dieser wird mit einer fühlhebelgesteuerten Bremse so gebremst, daß der Bandzug über den ganzen Durchmesserverlauf des linken Bandes konstant bleibt. Das ist wichtig, um konstante Laufverhältnisse und einen konstanten Andruck des Bandes an die Köpfe zu erzielen, denn der Frequenzgang ist in gewissen Grenzen von dem Anlagedruck des Bandes an die Köpfe abhängig. Wenn er zu klein ist, liegt es nicht satt an und die hohen Frequenzen werden ungenügend aufgenommen und wiedergegeben. — Der rechte Teller wickelt über eine Friktionsreibungskupplung, die also eine Drehzahländerung gestattet, die von dem Hauptantrieb der Tonwelle geförderte Bandmenge einfach auf. Hierbei ist der Zug nicht besonders wichtig, da hinter der Tonrolle mit dem Band nichts mehr passiert.

Der Antrieb zu den Tellern erfolgt über Zwischenräder, die mechanisch durch den Betriebsartenschalter eingekuppelt werden. Eines dieser Zwischenräder läuft mit 78 U/min. Da diese Zwischenräder ohnehin nötig waren, wurde seine Drehzahl so gewählt, daß es gleichzeitig zum Schallplattenantrieb dienen kann. Beim Rücklauf wird der Eingriff der Zwischenräder umgesteuert und der linke Teller mit einer größeren Übersetzung, also mit höherer Drehzahl angetrieben. In der Stellung „Vorlauf" wird das Band rechts gezogen, indem die Rutschkupplung festgelegt wird. Es erfolgt also ein direkter Antrieb des rechten Tellers. Dabei ist natürlich die Gummiandruckrolle nicht in Betrieb und das Band läuft frei vor den Köpfen. Der Teller rechts ist ebenfalls mit einer fühlhebelgesteuerten Bremse gebremst, damit das Band auch beim Rücklauf stramm gehalten wird. Außerdem sind die Bremsen so gebaut, daß sie in den beiden Drehrichtungen verschiedenen Widerstand haben; wird das Band von links nach rechts transportiert, dann wirkt die linke Bremse, transportiert man das Band von rechts nach links, wirkt die rechte Bremse.

Der sonstige mechanische Aufbau des Gerätes ist klar gegliedert. Sämtliche Knöpfe lassen sich leicht abziehen und das ganze Innenteil nach dem Lösen von drei Kreuzlochschrauben an der Frontplatte herausnehmen.

Goetze

Anforderungen an Motoren für Drahttongeräte

Drahttongeräte, die nicht nur für Reportage- und Diktierzwecke, sondern für hochwertige Musikaufnahmen verwendet werden sollen, müssen Motoren mit äußerst gleichmäßigem Lauf haben. Jede Drehzahlschwankung ändert die Drahtgeschwindigkeit und wirkt sich als Jaulen, oder bei schnellen Schwankungen als Heiserkeit oder Verzerrung aus. Bei der Fa. Schaub werden daher die Antriebsmotoren zu den Drahttongeräten „Supraphon" und „Consolette" auf folgende Eigenschaften geprüft:

Anlaufmoment. — Bei 220 V Wechselstrom muß beim plötzlichen Einschalten das Anlauf-Drehmoment einen bestimmten Mindestwert haben.

Betriebsdrehzahl. — Bei betriebsmäßiger Belastung des Motors muß die vorgesehene Nenndrehzahl mit ± 3% Genauigkeit eingehalten werden und über längere Zeiträume konstant bleiben.

Drehzahlkonstanz. — Der Unterschied der Motordrehzahl zwischen kaltem und warmem Betriebszustand darf nicht größer als 1% sein.

Belastungsunabhängigkeit. — Bei Belastungsschwankungen bis zu 40% des betriebsmäßigen Drehmoments darf sich die Drehzahl höchstens um 1% ändern.

Leistungsaufnahme. — Die Werte für die Leistungsaufnahme beim Anlaufen, im Leerlauf und bei betriebsmäßiger Belastung sind genau festgelegt und müssen eingehalten werden.

Mechanische Laufeigenschaften. — Der Antriebsmotor muß gut ausgewuchtet sein und darf während des Laufes weder Geräusche noch Erschütterungen verursachen.

Spannungsfestigkeit. — Um bei Bedienung des Schallaufzeichnungsgerätes größte Sicherheit gegen elektrische Schläge zu haben, wird über die VDE-Vorschriften hinaus die Spannungsfestigkeit gegen Masse mit 1500 Volt Wechselspannung geprüft, und zwar mehrmals stoßartig, sowie im Dauerbetrieb.

Alle diese Prüfungen werden an mehreren, besonders dafür entwickelten Prüfständen durchgeführt, von denen der Prüfplatz für die Drehzahl- und Drehmoment-Prüfung am interessantesten ist. Der Motor wird hierbei mit wenigen Griffen in eine Aufnahme eingespannt und elektrisch angeschlossen. Auf die Motorwelle wird ein sich mitdrehender Meßkopf mit einem Stroboskopring aufgeklemmt. Die zugehörige Stroboskopglimmlampe wird von einem Tongenerator gespeist, dessen Frequenz verändert wird, bis die Stroboskop-Teilung auf dem Ring stillsteht. Die zugehörige Motordrehzahl ist dann an einer weit auseinandergezogenen Linearskala des Generators direkt ablesbar. — Der aufgesetzte geschliffene Meßkopf trägt zur Messung des Drehmomentes einen Pronyschen Zaum[1]), dessen Anpreßdruck sehr fein einstellbar ist und an dessen Waagebalken Gewichte in Markenkerben eingehängt werden können. Der Ausschlag des in einer Schneide auslaufenden Waagebalkens ist an einer feststehenden Markierung ablesbar.

[1]) Ein Prony'scher Zaum (Bremsdynamometer) besteht aus zwei Bremsbacken mit einem einarmigen Hebel, der durch Gewichte so belastet wird, daß der Hebelarm im Gleichgewicht ist und sich nicht mitdreht. Aus der Größe der Gewichtsbelastung und der Länge des Hebelarmes errechnet sich die Leistung in PS nach der Formel:

$$N = \frac{G_{kg} \cdot l_m \cdot n_{U/min}}{716}$$

Durch entsprechendes Justieren der Gewichte lassen sich hiermit die Drehmomente des Motors ermitteln. Durch Änderung der Belastung können auch die dadurch hervorgerufenen Drehzahlschwankungen gemessen werden. Gleichzeitig wird dabei durch elektrische Meßinstrumente die aus dem Netz aufgenommene Leistung festgestellt.

An den weiteren Prüfplätzen erfolgen dann die erwähnten zusätzlichen Messungen der Spannungsfestigkeit und der mechanischen Laufeigenschaften. Auf diese Weise wird Sicherheit dafür gegeben, daß jeder Motor, der in ein Drahttongerät eingebaut wird, wirklich den Beanspruchungen in der Praxis gewachsen ist.

Tonband-Adapter für den Selbstbau

Die seit langem erhoffte Verbilligung von Tonbandgeräten, die diese Technik mit der Zeit ebenso volkstümlich machen wird wie die Amateurfotografie, wird durch die nun auch in Deutschland erhältlichen Tonbandadapter für Schallplattenspieler wesentlich gefördert. Besonders für den Selbstbau ergeben sich hier neue Möglichkeiten. Viele Interessenten, die bisher wegen der verhältnismäßig hohen Kosten vom Bau eines vollständigen Tonbandgerätes Abstand nahmen, können nun zu Fono-Amateuren werden. Die Firma Radio-RIM GmbH., München 15, bringt den kompletten mechanischen Teil eines Tonbandadapters „Puck I" fertig zusammengebaut für 49.50 DM heraus **(Bild 1)**.

Das Gerät wird auf einen normalen Plattenspieler aufgesetzt und mit der Höhenverstellung einmal auf die richtige Lage eingestellt. Änderungen am Plattenspieler sind nicht erforderlich. Das Gerät arbeitet mit Doppelspurverfahren, Spieldauer etwa 2 × 15 Minuten bei 180 m Bandlänge. Die Bandgeschwindigkeit beträgt dabei 19 cm/sec und ergibt bei dem heutigen Bandmaterial und guten Tonköpfen einwandfreie Musikqualität. Mit 33⅓ U/min des Plattenspielers erhöht sich die Spieldauer auf 2 × 35 Minuten, hierbei ist noch gute Sprachqualität z. B. zur Aufnahme von Konferenzen und Vorträgen vorhanden. Als Bandspulen werden normale Plastikspulen mit 127 mm Durchmesser verwendet.

Die elektrische Ausrüstung kann nach eigenen Ideen oder bewährten Schaltungen (z. B. RPB Band Nr. 9, Magnetbandspieler-Praxis) hergestellt werden. Ein besonders billiger Verstärker hierfür befindet sich in der Entwicklung. Es sind handelsübliche Köpfe zu verwenden, ein besonders billiger Kopf befindet sich ebenfalls in Vorbereitung. Der Tonbandadapter läßt sich später zu einem vollständigen Bandtongerät ausbauen. **Bild 2** zeigt einige hierfür bestimmte Bauteile.

Auf diese Weise lassen sich die Kosten für ein großes Gerät auf längere Zeiträume verteilen und man hat von Anfang an die Möglichkeit, gute Tonbandaufnahmen zu machen.

Bild 1. Ansicht des Tonbandadapters „Puck 1" (Aufnahmen: C. Stumpf)

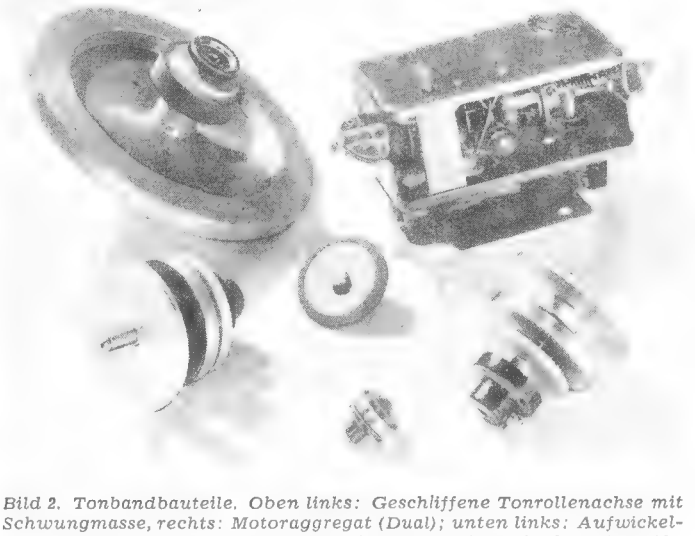


Bild 2. Tonbandbauteile. Oben links: Geschliffene Tonrollenachse mit Schwungmasse, rechts: Motoraggregat (Dual); unten links: Aufwickelachse mit Bandauflage, mitte: Friktionsrad und Laufrad, rechts: Abwickelachse mit Bandauflage und Bremsscheibe.

Tontechniker im Filmatelier

Die Tätigkeit des Technikers im Funkhaus[1]) wiederholt sich in ganz ähnlicher Weise auch auf dem Gebiet des Tonfilms. Auch hier findet man Tontechniker, meist als Tonassistenten bezeichnet, denen in erster Linie die Bedienung der Tonaufnahmegeräte obliegt. In diesem Zusammenhang müssen allerdings neben den im Funk benutzten Magnetton- und Schallplattengeräten noch besonders die Lichtton-Aufzeichnungsgeräte Erwähnung finden, deren Bedienung neben den elektrotechnischen Kenntnissen gewisse Erfahrungen auf fotografischem Gebiet erfordert.

Ebenso wie im Funkhaus sind im Filmatelier Meßingenieure damit betraut, die einzelnen Geräte zu überwachen und auftretende Störungen zu beseitigen. Wenn man bedenkt, daß ein Aufnahmetag im Atelier an Gagen, Bauten, Material, Technik usw. meist mehrere 10 000 DM kostet, so dürfte schon daraus die Wichtigkeit der Tätigkeit dieser Arbeitskräfte hervorgehen, die in der Lage sein müssen, alle auftretenden Schwierigkeiten in kürzester Zeit zu meistern.

Schließlich benötigt auch der Film eine Anzahl von Tonmeistern, denen die Aufgabe zufällt, die Aufnahmen im Atelier zu überwachen, dafür Sorge zu tragen, daß Mikrofone in genügendem Umfange und in richtiger Einstellung eingesetzt werden, und die Aussteuerung des Tones vorzunehmen. Sie sind ferner für die Musikaufnahmen und schließlich auch für die endgültige Mischung der zunächst einzeln aufgenommenen Sprach-, Musik- und Geräuschbänder verantwortlich.

Im Atelier liegen dabei entgegen den Verhältnissen beim Funk insofern besondere Schwierigkeiten vor, als dort stets die größte Rücksicht auf die Standortveränderungen der einzelnen Schauspieler während der Aufnahmen und auf das Arbeiten der Bildkamera sowie die zahlreichen Beleuchtungsgeräte zu nehmen ist. Während beim Funk, wie übrigens auch bei der Synchronisation ausländischer Filme im Tonatelier, die Sprecher meist unbewegt an einem Platze stehen und man gewisse Effektänderungen der aufgenommenen Sprache durch Änderung der Mikrofonstellung oder elektrische Schaltmaßnahmen herbeiführen kann, ist bei den Atelieraufnahmen ein ständiges Mitgehen des Mikrofons mit den einzelnen Darstellern erforderlich, um klare Aufnahmen zu erhalten. Auch muß darauf geachtet werden, daß das Mikrofon nicht in das Blickfeld der Kamera gerät oder seinen Schatten auf die Mitwirkenden oder die im Bild erscheinende Umwelt wirft. Es gehört schon große Erfahrung des Tonmeisters dazu, hier richtige Anweisungen zu geben, und er muß sich auf seine sogenannten Mikroleute, d. h. also diejenigen, welche die Mikrofonbewegungen auf Grund seiner Anweisungen durchführen, sehr verlassen können.

Auch der eben erwähnte Mikromann gehört also zu den Mitarbeitern, auf die in diesem Artikel kurz eingegangen werden muß. Von ihm werden zunächst gewisse technische Kenntnisse verlangt, da er neben den Mikrofonbewegungen auch die Kabelanschlüsse und verschiedene andere Hilfsarbeiten durchzuführen hat. Er muß über eine besondere Geschicklichkeit und ein gutes Anpassungsvermögen verfügen. Nicht zuletzt verlangt man von ihm gewandtes Auftreten, da es nicht immer ganz einfach ist, die Interessen der einzelnen bei den Aufnahmen mitwirkenden Gruppen wie Regisseur, Kameramann und Tonmeister so zu vertreten, daß sich schließlich eine optimale Leistung auf allen Gebieten ergibt.

Box für Tonaufnahmen im Atelier

Eine besondere Ausbildungsstätte für die im Film tätigen Techniker besteht bisher in Deutschland noch nicht. Dies dürfte in erster Linie darauf zurückzuführen sein, daß der Bedarf an derartigen Arbeitskräften nur verhältnismäßig gering und zur Zeit noch im wesentlichen aus den durch jahrelange Tätigkeit auf ihrem Spezialgebiet ausgebildeten Fachkräften zu decken ist. Voraussetzung für den Einsatz als Tontechniker oder Meßingenieur ist auf jeden Fall eine abgeschlossene Ausbildung als Fernmelde-Ingenieur einer staatlichen Ingenieurschule. Vom Tonmeister verlangt man im allgemeinen ein abgeschlossenes Hochschulstudium mit der Fachrichtung Fernmeldetechnik und Elektroakustik und ferner — ebenso wie beim Funk — besondere künstlerische und musikalische Fähigkeiten. Auch Sprachkenntnisse sind sehr erwünscht, da manche Filme in mehreren Sprachen aufzunehmen oder Gemeinschaftsproduktionen mit ausländischen Firmen durchzuführen sind. Als Mikromann werden vorzugsweise solche Mitarbeiter verwendet, die über eine abgeschlossene Lehre als Elektriker oder eine ähnliche Ausbildung verfügen.

In welchem Umfange später vielleicht besondere Ausbildungsmöglichkeiten für die Mitarbeiter bei Tonfilmaufnahmen eingerichtet werden, hängt von der weiteren Entwicklung des deutschen Filmes ab. Vorerst genügen die vorhandenen Arbeitskräfte bei weitem. In einigen Fällen sind auch bereits Mitarbeiter des Funks übernommen worden, die dort die bekannte Ausbildung genossen haben und in der Praxis des Ateliers sich noch die erforderlichen zusätzlichen Erfahrungen aneignen müssen. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß es mit der Zeit besonders für die Tonmeisterausbildung zu einer Zusammenarbeit mit der Nordwestdeutschen Musikakademie, Detmold, kommt, die in ihrem Lehrplan schon jetzt auch die Ausbildung zum Diplom-Tonmeister aufgenommen hat.

Gerd Klinkenborg

[1]) Siehe FUNKSCHAU 1951, Heft 18, S. 358.

Das Innere eines Tonaufnahmewagens

Klangfilm-Lichtton- und AEG-Magnetophon-Aufnahmegerät im Filmatelier

Tonaufzeichnung und Elektroakustik
in der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

Kleines ABC der Elektroakustik
Von Gustav Büscher. 128 Seiten mit 120 Bildern
Doppel-Nr. 29/30

Magnetbandspieler-Praxis
Von Ing. Wolfgang Junghans. 64 Seiten mit 36 Bildern und 3 Tabellen. **2. Auflage · Nr. 9**

Magnetbandspieler-Selbstbau
Von Ing. Wolfgang Junghans
128 Seiten mit 100 Bildern. **Doppel-Nr. 10/10a**

Neuzeitliche Schallfolienaufnahme
Von Ing. Fritz Kühne. 64 Seiten mit 39 Bildern. **Nr. 7**

Vielseitige Verstärkergeräte
für Tonaufnahme und Wiedergabe. Von Ing. Fritz Kühne.
64 Seiten mit 36 Bildern. **2. Auflage · Nr. 8**

Mikrofone
Aufbau, Verwendung u. Selbstbau. Von Ing. Fritz Kühne.
64 Seiten mit 38 Bildern u. 2 Tabellen. **2. Auflage · Nr. 11**

Tonstudio-Praxis
Von Ing. Fritz Kühne
64 Seiten mit 36 Bildern und 2 Tabellen. **Nr. 26**

Musikübertragungsanlagen
Von Ing. Fritz Kühne
64 Seiten mit 34 Bildern und 11 Tabellen. **Nr. 43**

Jeder Band 64 Seiten stark im großen Taschenformat, Preis 1.20 DM, Doppelbände 128 Seiten stark Preis 2.40 DM zuzügl. 10 u. 20 Pfg. Versandk.

Gesamtverzeichnis der Radio-Praktiker-Bücherei kostenlos!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Über neuere magnetische Werkstoffe

In den letzten zehn Jahren sind bemerkenswerte Fortschritte in der Entwicklung ferromagnetischer Materialien erzielt worden. Der folgende Aufsatz enthält einen kurzen Abriß der Grundlagen des Ferromagnetismus und die Darstellung der wichtigsten Neuentwicklungen auf den Gebieten der magnetisch weichen und der magnetisch harten Werkstoffe. Wer sich ausführlich über das hochinteressante Gebiet der magnetisch harten Werkstoffe unterrichten will, der sei besonders auf das eben im Franzis-Verlag erschienene Buch „Dauermagnet-Technik" von Ing. G. Henning verwiesen (Preis: geb. 13.80 DM, kart. 12.60 DM). In diesem Werk werden außer der grundlegenden Einführung in das Wesen des Magnetismus und in die verschiedenen Magnetstahllegierungen genaue und in dieser ausführlichen Form bisher noch nirgends veröffentlichte Richtlinien zur Formgebung und Verarbeitung von Magnetstählen gegeben. Außer dem jedem Funktechniker geläufigen Anwendungsgebiet für Lautsprecher und Drehspulmeßinstrumente werden auch hochinteressante Angaben über die Verwendung von Dauermagneten für Wirbelstromtachometer, Generatoren und Motoren, für physikalische und medizinische Zwecke und im Maschinenbau gemacht.

I. Grundlagen

Der Forschung gelang es, Zusammenhänge zwischen dem magnetischen Verhalten vielkristalliner Stoffe und den physikalischen Eigenschaften der einzelnen Kristalle herzustellen, aus denen sie sich zusammensetzen. Die Weiterentwicklung der Grundlagen ist auch heute noch in vollem Fluß und viele für die technische Anwendung wichtige Fragen konnten noch nicht beantwortet werden.

Im Einkristall sind die einzelnen Kristallite gleichgerichtet, wogegen im poly-(viel-)kristallinen Metall die Achsen der einzelnen Kristalle mehr oder weniger gleichmäßig über alle Richtungen verteilt sind. Die Eisenatome bilden ein kubisch-raumzentriertes und die Nickelatome ein kubisch-flächenzentriertes Gitter. Die Elementarzellen dieser Gitter sind in **Bild 1** dargestellt. — Das Kobaltgitter ist hexagonal; wir gehen hierauf nicht besonders ein, da Kobalt infolge seines hohen Preises nur als Legierungsbestandteil verwendet wird.

Die einzelnen Atome besitzen keinen Ferromagnetismus; Eisenionen in Lösungen z. B. sind paramagnetisch. Erst wenn die Atome der drei genannten Elemente miteinander oder mit anderen Legierungspartnern Kristalle bilden, tritt Ferromagnetismus auf, der sich beim Einbringen der Materialprobe in ein magnetisches Feld an der starken Erhöhung des Kraftlinienflusses feststellen läßt. Die einzelnen Bezirke des Kristalls sind dann spontan bis zur Sättigung magnetisiert, und die Erfahrung zeigt, daß in einem von mechanischen Spannungen freien Kristall ohne äußere Feldeinwirkung der Magnetisierungsvektor ganz bestimmte Lagen einnimmt: Im Eisenkristall liegt er in einer der drei Würfelkanten und im Nickelkristall in einer der Raumdiagonalen des Gitters. Der Betrag des Vektors ist von der Größe des äußeren Feldes unabhängig und stets gleich der Sättigungsmagnetisierung; diese beträgt für Eisen etwa 21 000 Gauß und für Nikkel etwa 6000 Gauß bei 20° C. Mit Erhöhung der Temperatur nimmt die Sättigungsmagnetisierung ab und wird beim Curiepunkt des Materials (Eisen 770° C, Nickel 358° C) zu Null.

In Bild 1 sind Messungen wiedergegeben, die zeigen, wie die Magnetisierung des Einkristalls unter der Einwirkung eines äußeren Feldes durch Ausrichtung der einzelnen Vektoren zunimmt, wenn das Feld in Richtung der Würfelkanten, der Flächendiagonalen oder der Raumdiagonalen zunimmt. Man sieht, daß der Kristall in den verschiedenen Richtungen unterschiedliche Magnetisierbarkeiten aufweist, er ist magnetisch „anisotrop".

Bei den technischen Materialien sind die Achsen der einzelnen Kristalle und somit die Vektoren ihrer Bezirke im Ausgangszustand unregelmäßig verteilt. **Bild 2** zeigt diese unregelmäßige Verteilung. Die Kenntnis der Eigenschaften der Einkristalle und Messungen an Polykristallen zeigten nun, daß beim Auftreten und Anwachsen eines äußeren magnetischen Feldes in einer vorgegebenen Richtung der Magnetisierungsvektor jedes Bezirkes zuerst jene Vorzugslage einnimmt, die mit der Feldrichtung den kleinsten Winkel einschließt; bei stärkeren Feldern verläßt er diese Lagen und dreht sich in die Feldrichtung, d. h. es wird die Sättigung erreicht. Verschwindet das Feld wieder, so geht ein großer Teil der Vektoren (im spannungsfreien Material 100 %) in die zuletzt eingenommene Vorzugslage zurück. Der ungeordnete Zustand stellt sich nicht wieder ein, und es verbleibt als Restmagnetisierung die Remanenz. Sie beträgt im spannungsfreien Material die Hälfte der Sättigungsmagnetisierung.

In den technisch zur Anwendung kommenden ferromagnetischen Stoffen sind die durch Fremdeinschlüsse und Verformung bei der Verarbeitung hervorgerufenen inneren Spannungen nicht vernachlässigbar. Ihr Einfluß ändert sich mit der Legierungszusammensetzung, und sie können ein merkliches Abweichen der Vektoren aus den Vorzugslagen verursachen. Z. B. zeigt der Versuch, daß in einem unter Zugspannung stehenden Nikkeldraht eine Magnetisierung senkrecht zur Zugrichtung hervorgerufen wird, und bei der Eisen-Nickel-Legierung Permalloy werden die Vektoren in die Zugrichtung gedreht; bei Druck sind die Einflüsse entgegengesetzt gerichtet. Daher üben bei Materialien, die dafür empfindlich sind, die mechanischen Spannungen einen entscheidenden Einfluß auf die Lage der Vektoren in den Bezirken aus, und der der Anisotropie kann dagegen unbedeutend sein. Bei solchen Stoffen weicht entsprechend die pauschale Magnetisierungskurve mit Spannung sehr von der des spannungsfreien Zustandes ab. Eisen ist verhältnismäßig wenig empfindlich gegen mechanische Spannungen, aber auch noch bei ihm wird die Magnetisierungskurve stark durch gitterfremde Beimengungen, plastische Verformung und Abschrecken verändert. Durch Glühen und langsames Abkühlen werden die Stoffe magnetisch weicher, falls nicht Ausscheidungen hervorgerufen werden.

Man ist heute in der Lage, mit einiger Sicherheit Materialien mit vorgegebenen magnetischen Werten zu finden, indem man das Verhalten der Legierungsreihen untersucht, und man kennt die Zusammenhänge zwischen den Herstellungsbedingungen und den magnetischen Eigenschaften.

Da die systematische Auffindung neuer Stoffe durch diese Kenntnise erleichtert ist, konnten in der letzten Zeit Werkstoffe entwickelt werden, die ihre Vorgänger wesentlich übertreffen.

II. Magnetisch weiche Werkstoffe

In der Schwachstromtechnik werden magnetisch weiche Werkstoffe für Übertrager, Drosseln, Wandler, magnetische Abschirmungen und Induktivitäten von Schwingungskreisen, Filtern, Pupinspulen usw. benötigt. Für den zuerst genannten Verwendungszweck wird im allgemeinen hohe Permeabilität, d. h. steiler Anstieg der Magnetisierungskurve gefordert, wogegen es weniger auf die Verluste ankommt. Für die Induktivitäten hingegen besteht im allgemeinen die Bedingung, daß sie möglichst geringe Dämpfung der mit ihnen belegten Kreise oder Leitungen ergeben sollen, und das erfordert geringe Verluste ihrer „Eisen"kerne; hohe Permeabilitäten sind allerdings mit dieser Forderung nicht vereinbar.

Hohe Werte für die Permeabilität werden insbesondere mit Nickel-Eisenlegierungen erreicht, wobei auf Reinheit bei den Ausgangsmaterialien und während des Herstellungsvorganges geachtet werden muß; die Temperaturen bei der mechanischen Verarbeitung müssen so gewählt werden, daß die inneren Spannungen möglichst klein bleiben. Nicht nur beim Walzen und Ziehen der Bleche, Bänder oder Drähte werden mechanische Spannungen hervorgerufen, sondern auch durch das Stanzen der Kernbleche oder das Wickeln der Bandkerne. Durch nachträgliches Glühen kann wenigstens ein Teil der Spannungen wieder beseitigt werden. Nicht nur die Temperaturen und die Abkühlungsgeschwindigkeiten müssen von Fall zu Fall eingestellt werden, sondern auch beim Glühen und vorher bereits beim Herstellen der Legierung muß durch Wahl der beteiligten Gase dafür Sorge getragen werden, daß nicht eine chemische Reaktion zwischen diesen und dem Magnetstoff stattfinden kann, da die sonst entstehenden Fremdeinschlüsse die Permeabilität herabsetzen und die Koerzitivkraft und den Hysteresisverlust erhöhen. — Die Kosten für die Entwicklung, die Ausgangsmaterialien und die Herstellung bedingen die Preise für die hochwertigen Magnetmaterialien, die wesent-

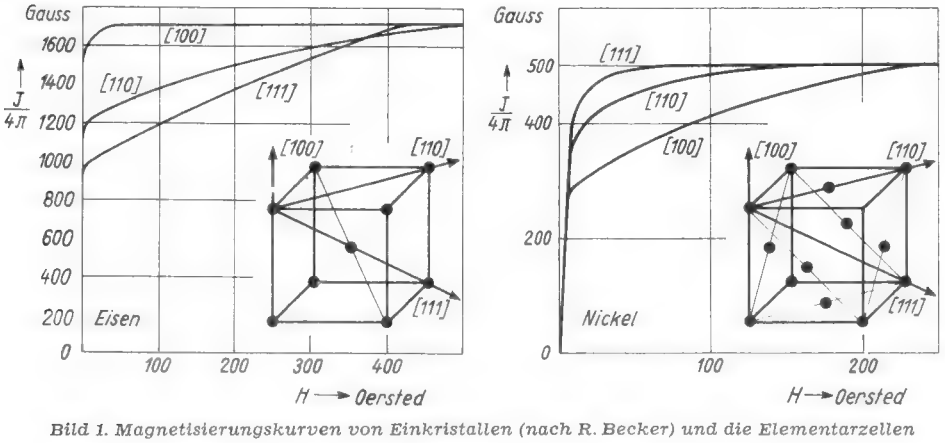


Bild 1. Magnetisierungskurven von Einkristallen (nach R. Becker) und die Elementarzellen

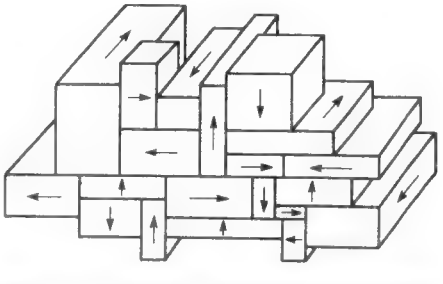


Bild 2. Schema eines Kristalls mit den spontan magnetisierten Bezirken. Die Pfeile veranschaulichen die Richtungen der Sättigungsmagnetisierung

lich höher sind als die der einfachen Dynamobleche.

Bei der periodischen Ummagnetisierung im Wechselfeld wird im Ferromagnetikum elektrische Energie in Wärmeenergie umgesetzt. Dieser Verlust wächst mit der Höhe der Induktion (Kraftlinienfluß je qcm), der Frequenz und weiterhin mit der Leitfähigkeit des Materials.

Im Schwachstromgebiet wird das magnetische Material nur im Bereich seiner Anfangspermeabilität beansprucht, und unter dieser Voraussetzung kann sein Verlust in übersichtlicher Weise dargestellt werden. Aus Messungen bei mehreren Feldstärken und Frequenzen werden die folgenden drei Anteile ermittelt:

Der Hysteresisverlustwiderstand, der proportional der Feldstärke und der Frequenz ist, der Wirbelstromverlustwiderstand, der proportional dem Quadrat der Frequenz ist, und der mit der Anfangspermeabilität, der Leitfähigkeit und der senkrecht zur Feldrichtung gemessenen Dicke des Kernes anwächst, und der sog. Nachwirkungsverlustwiderstand, der proportional der Frequenz ist.

Der Hysteresisverlust wird von den gleichen Stoffeigenschaften, die auch die Höhe der Permeabilität beeinflussen, bestimmt: Legierungszusammensetzung, Reinheit (Fremdeinschlüsse) und Spannung. Seine Größe ist für ein bestimmtes Material unveränderlich, wogegen der Wirbelstromverlust durch die Unterteilung des Kerns weitgehend gemindert werden kann, da dadurch die Ausbildung großer Wirbelstrombahnen unterbunden wird. In den Netztransformatoren verwendet man bekanntlich Bleche von 0,35 mm Stärke, für höhere Frequenzen noch dünnere Bleche oder Bänder. Die einzelnen Schichten werden durch eine Papierzwischenlage oder Lackierung voneinander isoliert; hierdurch tritt jedoch bei sehr dünnen Blechen eine merkliche Herabsetzung der wirksamen Permeabilität des Kerns ein.

Tabelle 1 gibt eine Auswahl der heute zur Verfügung stehenden hochpermeablen Stoffe in Blech- oder Bandform. Extrem hohe Werte der Anfangs- und Maximalpermeabilität besitzt das in der jüngsten Zeit entwickelte Supermalloy, ein Nachkomme der seit dem Jahre 1924 bekannten Permalloylegierung.

Einen interessanten Einzelgänger stellt die Legierung Sendust dar. Durch systematische Forschungsarbeit wurde festgestellt, daß eine Dreistoff-Legierung Eisen-Aluminium-Silizium bei einer bestimmten Zusammensetzung gute, mit den Werten der Nickel-Eisenlegierungen durchaus vergleichbare Permeabilitäten ergibt, und diese Legierung ist Sendust, bei der das teure Nickel eingespart wird.

In neuerer Zeit haben die kalt gewalzten Eisen-Siliziumbleche große Bedeutung erlangt, besonders für den Transformatorenbau. Durch die Walzbehandlung wird bei ihnen die gemeinsame Ausrichtung der einzelnen Kristalle und damit eine wesentliche Erhöhung der Permeabilität in der Walzrichtung erreicht. Senkrecht zu dieser ist die Permeabilität natürlich niedriger als die des normalen Bleches mit gleichmäßiger Verteilung der Kristallachsen.

In der Hochfrequenztechnik werden in großer Zahl Massekerne verwendet, bei denen der Magnetstoff in Pulverform mit einem Isolations- und Bindemittel verpreßt wird. Ein großer Vorteil dieser Ausführungsart ist, daß man den Magnetkernen beliebige Formen geben kann, im Gegensatz zu den wenig veränderlichen Formen der Blechkerne. Bekannt sind die Zylinder-, Topf- und Haspelkerne mit eingepreßten Gewindegängen und Haltevorrichtungen.

Den wesentlichen Beitrag zu den magnetischen Verlusten von Hf-Spulen liefern die Wirbelstromverluste. Diese werden bei Pulverkernen durch die weitgehende Unterteilung des Ferromagnetikums klein gehalten. Die wirksame Permeabilität des Massekerns ist infolge der feinen Verteilung des Eisens, die eine starke Schwächung des im einzelnen Eisenteilchen zur Geltung kommenden Feldes zur Folge hat, und infolge des Gehaltes an unmagnetischen Binde- und Isolationsmittel sehr viel kleiner als die des reinen Eisens, sie beträgt 100 bis weniger als 10 Gauß/Oersted gegenüber etwa 600 bei reinem Eisen. Wir sprechen mit Recht von Hochfrequenzeisen, da in den Hf-Massekernen ausschließlich ein sehr reines Eisen in äußerst feiner Verteilung (Carbonyleisenpulver) eingebettet ist, das Teilchendurchmesser $< 5/100$ mm aufweist.

In **Tabelle 2** sind die Werte einiger heute verwendeter Massekernwerkstoffe angegeben. Auch Sendust wird in zerkleinertem Zustand für verschiedene Zwecke als Massekern verarbeitet.

Eine sehr interessante und heute noch im Fluß befindliche Entwicklung wurde in den Laboratorien von Philips - Holland (J. L. Snoek) begonnen, die ein nichtmetallisches Ferromagnetikum ergab, das sich durch hohe Anfangspermeabilität, verglichen mit den Massekernen, und durch großen spez. Widerstand auszeichnet.

Ausgehend von der ferromagnetischen Verbindung Magnetit Fe_3O_4 wurden Verbindungen von Metalloxyden mit Fe_2O_3 entwickelt, die unter der Bezeichnung Ferrite bekanntgeworden sind. Die Wirbelstromverluste dieser Materialien sind infolge des hohen Widerstandes recht klein, man erreicht Anfangspermeabilitäten bis etwa 4000 Gauß/Oersted. Die Sättigung beträgt bis etwa $I_s = 5000$ Gauß. Die hohe Anfangspermeabilität der Ferrite ist eine Folge des tiefen Curiepunktes, der von der Zusammensetzung abhängig ist; er liegt bei etwa 100° C. Die Nähe des Curiepunktes hat allerdings eine merkliche Abhängigkeit der magnetischen Werte von der Temperatur zur Folge. Diese Materialien werden durch mehrfaches Glühen und Sintern der Ausgangsstoffe gewonnen, sie sind glashart und durch Schleifen und Polieren bearbeitbar. Im folgenden seien die Anfangspermeabilitäten der z. Z. bekannten hochwertigen Ferritverbindungen zusammengestellt:

Ferroxcube I (Cu-Zn-Ferrit)	1400
Ferroxcube II (Mg-Zn-Ferrit)	800
Ferroxcube III (Mn-Zn-Ferrit)	1500
Ferroxcube IV (Ni-Zn-Ferrit)	3300

Zur Vermeidung zu hoher Verluste muß das Material in seiner Zusammensetzung dem zur Verwendung kommenden Frequenzbereich angepaßt werden.

Tabelle 1. Magnetisch weiche Werkstoffe

Legierung	Zusammensetzung % Gewicht								Anfangs-permeabilität	Maximal-permeabilität	Sättigungs-magnetisierung
	Ni	Fe	Cu	Cr	Mo	Mn	Si	Al			
Supermalloy	79	15			5	0,5			50 000...150 000	600 000...1 200 000	7900
Permalloy	78,5	21,5							12 000	90 000	11 000
Mu-Metall	76	17	5	2					20 000	80 000	8500
M 1040	72	11	14		3				30 000...60 000	100 000	6200
Hipernik	50	50							3000	30 000	15 500
Rho-Metall	36	64							250...2000	1200...5000	9000
Dynamoblech		96					4		450	8000	19 500
Kalt gewalztes Blech (Vorzugsrichtung)		97					3			60 000	20 000
Sendust		85					9,6	5,4	30 000	100 000	10 000

Tabelle 2. Massekernwerkstoffe

Massekern-werkstoff	Permeabilität	Größe der Verluste h, n, w	Anwendungsbereich H — Tonfrequenz T — Trägerfrequenz R — Hochfrequenz	Teilchengröße in $\frac{1}{1000}$ mm
Carbonyleisen E	10...16	h, w, n klein	G groß für R u. T	10
Carbonyleisen C	50...70	h mittel, w klein	G mittel für R u. T	10
Carbonyleisen SF	5...10	h, w sehr klein	G groß für hohe R	2...5
80 % Nickel 20 % Eisen	12...120	h, w klein	G mittel für H, T, R	$G = \frac{\omega L}{R} =$ Spulengüte
50 % Nickel 50 % Eisen	10...50	h mittel, w klein	G mittel für R	
Sendust	bis 70	h klein	G mittel für H	

h = Hysteresisverlustbeiwert, w = Wirbelstromverlustbeiwert, n = Nachwirkungsverlustbeiwert

III. Magnetisch harte Werkstoffe

Bei Dauermagneten soll eine eingeprägte Magnetisierung ohne äußeres Magnetfeld erhalten bleiben, um in einem Luftspalt ein permanentes Feld zu erzeugen.

Die neuzeitlichen elektrodynamischen Lautsprecher sind mit Dauermagneten ausgerüstet. In dem ringförmigen Spalt derselben befindet sich die Schwingspule, die von den tonfrequenten Wechselströmen der Endstufe des Empfangsgerätes durchflossen wird. Der Kraftlinienfluß im Spalt verläuft radial, und die Spule führt in ihm Bewegungen aus, die senkrecht zur Stromrichtung und senkrecht zur Flußrichtung verlaufen. Die Güte der Tonwiedergabe wächst mit der Stärke des Flusses und seiner Gleichförmigkeit über den Bereich der Auslenkung der Spule.

Auch die üblichen Meßinstrumente für Gleichstrom und die aus ihnen entwickelten Vielfachmeßinstrumente mit Gleichrichter enthalten Dauermagnete, in deren Feld die vom Meßstrom durchflossene Spule ausgelenkt wird. Für die Genauigkeit und die Empfindlichkeit der Anzeige sind die Formgebung und die magnetischen Eigenschaften des Meßsystems ausschlaggebend; insbesondere wird auch von den Magneten der guten Instrumente verlangt, daß sie nicht im Laufe der Zeit in ihrer Wirkung nachlassen.

Schließlich muß auch der Wechselstromzähler genannt werden, der ebenfalls ein sehr hochwertiges Meßinstrument ist, von dem eine erhebliche Genauigkeit und zeitliche Unveränderlichkeit der Anzeige verlangt werden. Diese Ansprüche sind nur erfüllbar, wenn der eingebaute Bremsmagnet von guter Qualität ist.

Die Abmessungen des Luftspaltes und die Größe des dort herrschenden Feldes sind durch den jeweiligen Anwendungszweck vorgeschrieben. Der Gerätebauer verlangt aber darüber hinaus noch, daß der Magnet mit seiner Formgebung dem Gerät angepaßt wird und daß sein Material bearbeitbar ist. Weiterhin sollen die Material- und Bearbeitungskosten in tragbaren Grenzen bleiben.

Durch welche Größen ist ein Dauermagnet gekennzeichnet?

Wir betrachten die Hysteresisschleife des Materials in der B-H-Ebene **(Bild 3)**. Der Magnet wird nach seiner Herstellung in einem starken Felde aufmagnetisiert. Nach dem Abschalten des Feldes geht die Induktion auf der oberen Kurve seiner Hysteresisschleife zurück bis zum Wert der remanenten Induktion B_r. Die Pole an den beiden freien Enden des Magneten erzeugen in diesem ein der Induktion entgegengesetztes magnetisches Feld H_1, und der Zustand des Dauermagneten ist durch den im zweiten Quadranten gelegenen Arbeitspunkt A mit dem inneren Feld H_1 und der bleibenden Induktion B_1 gekennzeichnet. Die Lage dieses Punktes auf der stetig abfallenden Hysteresiskurve zwischen B_r und H_c (Koerzitivkraft) ist von den Abmessungen des Luftspaltes und des Magneten abhängig.

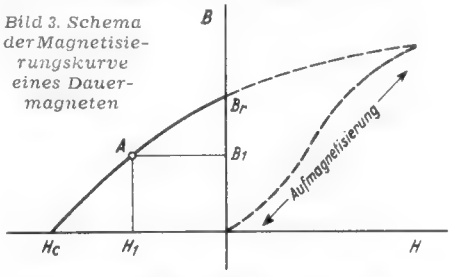
Man kann durch geeignete Wahl der Abmessungen den Punkt A so legen, daß das Maximum des Produktes B_1H_1 für den Dauermagneten erreicht wird. Durch die Angabe der Werte von $(BH)_{max}$ für die verschiedenen Magnetmaterialien, die graphisch auf der äußeren Hysteresiskurve bestimmt werden, sind diese also in ihrer Wirkung gekennzeichnet.

Außer einem möglichst großen Wert dieses Produktes wird von den Dauermagneten Stabilität gegen Temperatureinflüsse und Erschütterungen verlangt. Im Laufe der Jahre gelang die Herstellung von Legierungen, die gegen diese Einflüsse verhältnismäßig wenig empfindlich sind. Beim praktischen Gebrauch der Magnete mit im Luftspalt bewegten Eisenkernen oder stromdurchflossenen Spulen sind Änderungen des inneren Feldes gegeben, die erfahrungsgemäß eine bleibende Schwächung des Magneten ergeben, da sich die nach der Aufmagnetisierung bestehende Induktion verringert. Die Magnete werden daher vor der Verwendung in einem kleinen Wechselfeld stabilisiert. Durch die Ermittlung der hierbei auftretenden Vorgänge, auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen wird, gelang es schließlich, bei den neuen Magnetlegierungen wesentlich geringere Schwächungen durch den Stabilisierungsvorgang zu erreichen, als früher in Kauf genommen werden mußten.

Um die heute erreichten Fortschritte auf dem Gebiet der Dauermagnete würdigen zu können, sei erwähnt, daß bis vor 40 Jahren nur die abgeschreckten Kohlenstoffstähle bekannt waren, dann folgten solche mit Wolfram-, Chrom- und Kobaltzusätzen. Diese Stähle werden auch heute noch in großem Umfange verwendet. Sie sind nach der Härtung sehr spröde und nur durch Schleifen bearbeitbar. Ihr Gefüge ist nicht stabil, es ändert sich schon bei Raumtemperatur und in vermehrtem Umfange bei höheren Temperaturen, so daß sich ihre magnetischen Eigenschaften im Laufe der Zeit und unter dem Einfluß von Erschütterungen verschlechtern. Diese Dauermagnete werden daher künstlich durch mäßige Temperatureinwirkung und Beklopfen gealtert und müssen längere Zeit gelagert werden, damit sich ein einigermaßen stabiler Endzustand einstellt.

Vor etwa 20 Jahren wurden Dreistofflegierungen entdeckt, bei denen während der Abkühlung aus der Schmelze Legierungskomponenten, die bei höheren Temperaturen in das Kristallgitter eingebaut sind, ausgeschieden werden, so daß große innere Spannungen auftreten (Ausscheidungshärtung). Derartige Legierungen sind unter den Bezeichnungen „Alnico" und „Oerstit" bekannt. Eine wesentliche Erhöhung der $(BH)_{max}$-Werte dieser Legierungen wird durch Abkühlen im Magnetfeld erreicht. Auch diese Stähle sind sehr spröde, zeigen grobes Gefüge, neigen zur Lunkerbildung und sind nur durch Schleifen zu bearbeiten. Sie können nur in einfachen Formen hergestellt werden, sind jedoch wesentlich stabiler als die Kohlenstoffstähle: Temperaturen bis zu 400° C beeinträchtigen ihre magnetischen Werte nicht.

Bild 3. Schema der Magnetisierungskurve eines Dauermagneten



Die darauf folgende Entwicklung führte zu den kupferreichen Magnetbaustoffen (Eisen - Nickel - Kupfer, Eisen-Kobalt-Kupfer, Nickel-Kobalt-Kupfer), die auch im ausgehärteten Zustand bearbeitbar sind. An Eisen-Nickel-Kupferlegierungen wird durch Walzen eine weitere Verbesserung erreicht, da durch die plastische Verformung die anisotropen Kristalle eine gemeinsame Vorzugslage erhalten. Wegen des höheren Kupfergehaltes ist ihre Remanenz verhältnismäßig niedrig.

Um die Schwierigkeiten der Formgebung bei den spröden FeNiAl - Legierungen zu umgehen, werden aus gemahlenen Oerstiten unter Zugabe von Bindemittel Preßstoffmagnete hergestellt, die als Tromalitmagnete in den Handel kommen. Sie lassen sich in bestimmten Formen mit recht genauer Einhaltung der gegebenen Maße herstellen.

Durch die Fortschritte der Pulvermetallurgie wurde die Herstellung von Sintermagneten ermöglicht. Die einzelnen Legierungskomponenten werden in pulverförmigem Zustand gemischt und zur gewünschten Form gepreßt, worauf der Preßling längere Zeit gesintert wird, so daß eine homogene Legierung entsteht. Sintermagnete sind sehr feinkörnig und haben eine gute Kantenfestigkeit. Der Vergleich zeigt, daß die Werte von H_c, B_r und $(BH)_{max}$ für gesinterte Eisen - Nickel - Aluminium- und Nickel-Kobalt-Kupferlegierungen nur unwesentlich kleiner sind als die der gegossenen Legierung.

Neu sind auch die Kobalt - Vanadium-Eisenlegierungen (Vicalloy), bei denen ebenfalls Umwandlungshärtung auftritt. Sie sind gut zu bearbeiten. Durch plastische Verformung in kaltem Zustand (Walzen, Ziehen) erreicht man an ihnen Werte, die denen der Alnicostähle entsprechen.

Eine große Überraschung brachte die kürzlich erfolgte Entdeckung der Pulvermagnete (L. Néel). Sehr feines, durch Reduktion gewonnenes Eisenpulver (Teilchengrößen $^1/_{1000}$ bis $^1/_{100\,000}$ mm) wird unter mäßigem Druck in die gewünschte Form gepreßt, und man erhält nach dem Aufmagnetisieren Dauermagnete, die in ihren Eigenschaften mit guten Alnico-Magneten vergleichbar sind. Ihre Dichte beträgt etwa 4 g/ccm und sie lassen sich in den verschiedensten Formen herstellen, wobei Ansatzstücke, Halterungen usw. mit eingepreßt werden können. Man darf daher annehmen, daß die Pulvermagnete in Zukunft für viele technische Zwecke Verwendung finden werden. Ihre große Koerzitivkraft ist dadurch gegeben, daß die Pulverteilchen einzelne Elementargebiete sind, ohne daß sich eine verschiebbare Wand in ihnen ausbilden kann. Die Ummagnetisierung geschieht also bei ihnen nicht durch Wandverschiebung. Da das ferromagnetische Pulver hohe Anisotropie aufweist, kann die Ummagnetisierung nur durch einen sehr viel Energie verbrauchenden Drehprozeß, bei dem der Magnetisierungsvektor über eine Richtung schwerer Magnetisierbarkeit hinweggedreht werden muß, erfolgen.

In **Tabelle 3** sind die Werte für mehrere dauermagnetische Materialien aus den verschiedenen Entwicklungsstufen aufgeführt. Darüber hinaus sind noch weitere Legierungen mit ähnlichen Eigenschaften unter verschiedenen Handelsbezeichnungen bekannt.

Dr. E. Czerlinsky

Literatur:

Becker-Döring: Ferromagnetismus. 1939.

M. Kersten: Grundlagen einer Theorie der ferromagnetischen Hysterese und der Koerzitivkraft. 1944.

J. L. Snoek: New Developments in Ferromagnetic Materials. 1949.

Brailsford, Oliver, Hadfield, Polgreen: Magnetic Materials. J. I. E. E. 1948.

J. Fischer: Abriß der Dauermagnetkunde. 1949.

Tabelle 3. Magnetisch harte Werkstoffe

Material	bekannt seit	Legierungspartner (außer Eisen)	Remanenz B_r (Gauß)	Koerzitivkraft H_c (Oersted)	Energieprodukt $(BH)_{max} \times 10^{-6}$
Werkzeugstahl	vor 1880	C	9000	50	0,20
Chromstahl	1880	C, Cr, W oder Mo	10 400	60	0,34
Wolframstahl		C, W	10 800	70	0,36
Co-Cr-Stahl 10%	1921	Co, Cr, Mo, C	8300	159	0,55
Oerstit 120	1931	Ni, Al	6000	450	1,1
Oerstit 160		Ni, Al, Co	6100	750	1,5
Oerstit 200		Ni, Co, Ti	5500	830	1,4
Tromalit 600	1940	Ni, Al	3500	600	0,60
Tromalit 800		Ni, Al, Co, Cu, Ti	4200	800	0,96
Cu-Ni-Fe gew.	1935	Cu, Ni	5000	450	0,9
Al-Ni-Co	1935	Ni, Co, Al, Cu	7000	650	1,7
Al-Ni-Co nach Magnetfeldbehandlung		Ni, Co, Al, Cu	12 000	600	4,5
Co-V-Fe	1938				
Vicalloy I		Co, V	900	300	1,02
Vicalloy II		Co, V	10 000	450	3,0
Cu-Ni-Co	1938	Ni, Co, Cu	5300	450	0,99
gepreßt u. gesintert:	1940				
Al-Ni-Co		Al, Ni, Co, Cu	6400	550	1,4
Hycomax	1945	Al, Ni, Co	7600	820	2,4
Alcomax	1944	Al, Ni, Co, Cu	11 200	560	3,3
Pulvermagnete	1942	Fe	5000	600	1,0
	1945	Fe, Co	7500	500	1,7

Klebebänder in Industrie und Handwerk

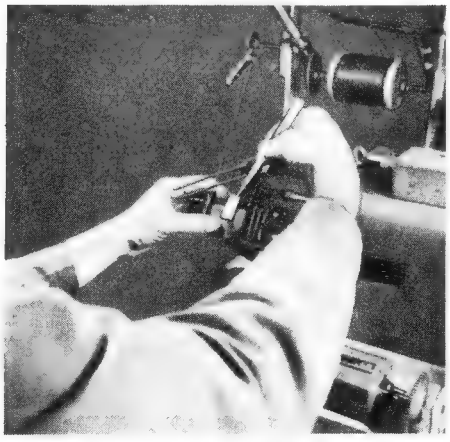


Bild 1. Anwendung von Tesaflex beim Wickeln von Transformatoren

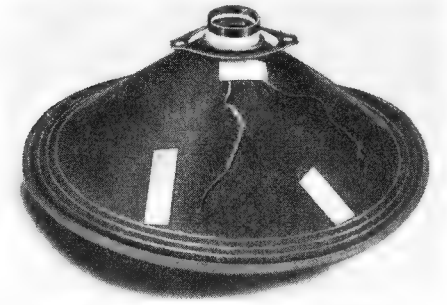


Bild 2. Das Festlegen der Anschlußenden der Schwingspule und das Kleben von leichten Rissen in der Membrane durch Tesaflexstreifen

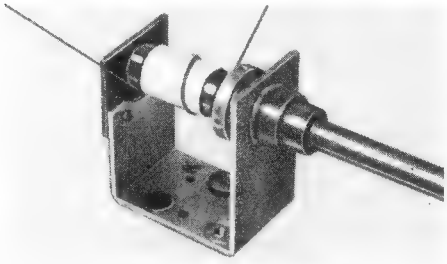


Bild 3. Die Tesaband-Bandage verhindert das Rutschen des Skalenseiles

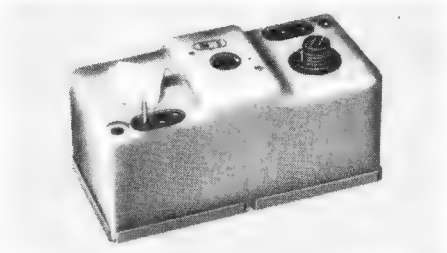


Bild 4. Das Festlegen von Abgleichkernen

Das altbekannte Isolierband des Elektroinstallateurs ist wegen seiner Klebrigkeit auf beiden Seiten, der einheitlich dunklen Farbe und seiner begrenzten Lagerfähigkeit für den Apparatebau nicht besonders geeignet. Es ist noch nicht allgemein bekannt, daß es neuzeitliche Klebebänder gibt, die ausgezeichnete Eigenschaften zur Verwendung in der gesamten Elektro-Industrie besitzen und die besonders auch bei der Empfänger-Fertigung und -Reparatur gute Dienste leisten.

Ein reichhaltiges Programm solcher Klebebänder führt die Firma Beiersdorf, Hamburg, unter der Bezeichnung „Tesa-Fabrikate". Als Träger für die Klebemasse dienen besonders präparierte Papiere, Zellulose-Filme, Polyvinyl-Chlorid-Folien, Kunstleder oder Gewebe. Träger und Klebemasse sind jeweils so ausgesucht und aufeinander abgestimmt, daß sich günstige elektrische Eigenschaften hinsichtlich Brennbarkeit und Durchschlagsfestigkeit ergeben. Im einzelnen werden folgende Sorten gefertigt:

Tesaflex. Es besteht aus Polyvinyl-Chlorid-Folie und besitzt eine besonders hohe Durchschlagsfestigkeit. Es ist unter der Bezeichnung Tesaflex-Isolierband bereits auf dem Markt vorhanden und wird allgemein gern für die Installation verwendet. Tesaflex-Isolierband trägt weniger auf als das Isolierband auf Gewebebasis. Es ist schmiegsam und raumsparend, klebt auch auf Kunststoffen und ist weitgehend ölbeständig. In kleinen Abschnitten eignet sich Tesaflex vor allem in der Spulen- und Transformatorenwickelei zum Festlegen von Wicklungsenden und Anzapfungen **(Bild 1)**. Da es chemisch neutral ist, sind keine Schäden an dünnen Lackdrähten zu befürchten. Als Schlußbandage empfiehlt sich Tesaflex glasklar in der Breite des Spulenkörpers; das Bezeichnungsetikett kann dann gleich mituntergeklebt werden. In der Reparaturwerkstatt ist Tesaflex wegen seines geringen Gewichtes zum Festlegen der Anschlußenden der Schwingspule und zum Kleben von leichten Rissen an Lautsprechermembranen vorteilhaft anzuwenden **(Bild 2)**.

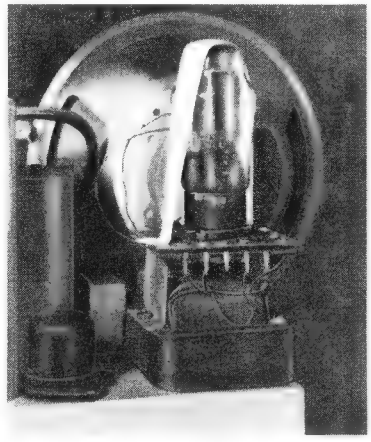


Bild 5. Das Sichern der Röhren für den Transport durch Überkleben mit Tesakrepp

Tesafilm hat ähnliche Eigenschaften wie Tesaflex, besitzt aber als Träger der Klebmasse einen Zellulosefilm. Die Durchschlagsfestigkeit ist geringer, doch für die Nachrichtentechnik vollkommen ausreichend.

Tesaband besteht aus einem feinmaschigen Gewebe mit einer zäh klebenden Masse. Es ist außerordentlich schmiegsam und ähnelt dem Verbandspflaster Leukoplast, ist jedoch in vielen Farben erhältlich. Eine Lage Tesaband verhindert z. B. zuverlässig das Weggleiten des Skalenseiles auf der Antriebsachse **(Bild 3)**. Außerdem wird es beim Verdrahten gern zum Festlegen kleiner Einzelteile, wie Widerstände und Kondensatoren, angewendet.

Tesadur ist vorwiegend für Bezeichnungszwecke in der Nachrichtentechnik gedacht, besteht aus Kunstleder auf Gewebebasis mit wasserabstoßender und wetterfester Imprägnierung. Es wird bei Bestellung größerer Mengen in gelber Farbe mit schwarz aufgedruckten Positionszahlen oder Bezeichnungen geliefert. **Bild 6** gibt ein Beispiel für die Verwendung von Tesadur-Bezeichnungsband zur Kennzeichnung von Kabeladern.

Tesakrepp besitzt einen Träger aus kräftigem Krepp-Papier und läßt dadurch eine besonders hohe Dehnung zu, so daß es sich leicht um vorstehende Ecken und Kanten herumziehen und festkleben läßt. Ziemlich allgemein bekannt ist die Verwendung von Tesakrepp zur Sicherung der Röhren im Rundfunkempfänger gegen Herausfallen während des Transportes **(Bild 5)**. Aber auch zur Festlegung von hervorstehenden Abgleichkernen ist es gut geeignet **(Bild 4)**; es vermeidet dabei gegenüber Lacksicherungen das lästige Festkleben der Kerne.

In der **Tabelle** sind die mechanischen und dielektrischen Eigenschaften der verschiedenen Tesafabrikate übersichtlich zusammengefaßt. Als handliche Auswahl für die Werkstatt empfiehlt sich zunächst die Anschaffung von Tesaflex-Isolierband in Rollen zu 10 m, 13 mm breit in den Farben schwarz, braun, rot, gelb, grün, blau sowie in farblos-klar, einer Rolle Tesaband rohweiß, 13 mm, und einer Rolle Tesakrepp, 20 mm breit.

Zur mühelosen Verarbeitung von Tesafilm und Tesaflex werden Abrollapparate für Rollen bis zu 50 m Länge und bis zu 30 mm Breite geliefert. Die Apparate sind mit einer Schneidvorrichtung ausgestattet und so konstruiert, daß nach jedem Abtrennen das Ende der Rolle zum bequemen Anfassen beim nächsten Gebrauch hervorsteht.

Bild 6. Kennzeichnen von Kabeladern und Kabelschuhen durch Tesadur-Bezeichnungsband

Tesafabrikate

Bezeichnung	Träger	Dicke mm	Dehnung %	Reißfestigkeit pro 10 mm Breite kg	Durchschlagsfestigkeit V	Lieferbare Breiten mm	Farben
Tesaflex	Polyvinyl-Chlorid-Folie	0,065	40	2,2	6 500	2...100	farblos-klar, schwarz, weiß, rot, gelb, grün, blau, braun, violett.
Tesafilm I	Hydrat-Zellulose-Film	0,08	10...25	2,5	2 500	2...100	farblos-klar.
TesafilmII	Zellulose-Azetat-Film	0,08	5...15	3,0	4 000	2...100	farblos-klar, weiß, gelb.
Tesaband	Textil-Gewebe	0,4	7,5	6,0	3 000	3...900	schwarz, grau, weiß, gelb, braun, orange, rot, hellgrün, grün, blau, violett.
Tesakrepp	Papier	0,45	30...60	2,8	5 000	6...450	Naturfarbe chamois.
Tesadur	Kunstleder	0,4	4,5	4,0	6 000	3...900	schwarz, rot, weiß, gelb, braun, grün, grau, blau.

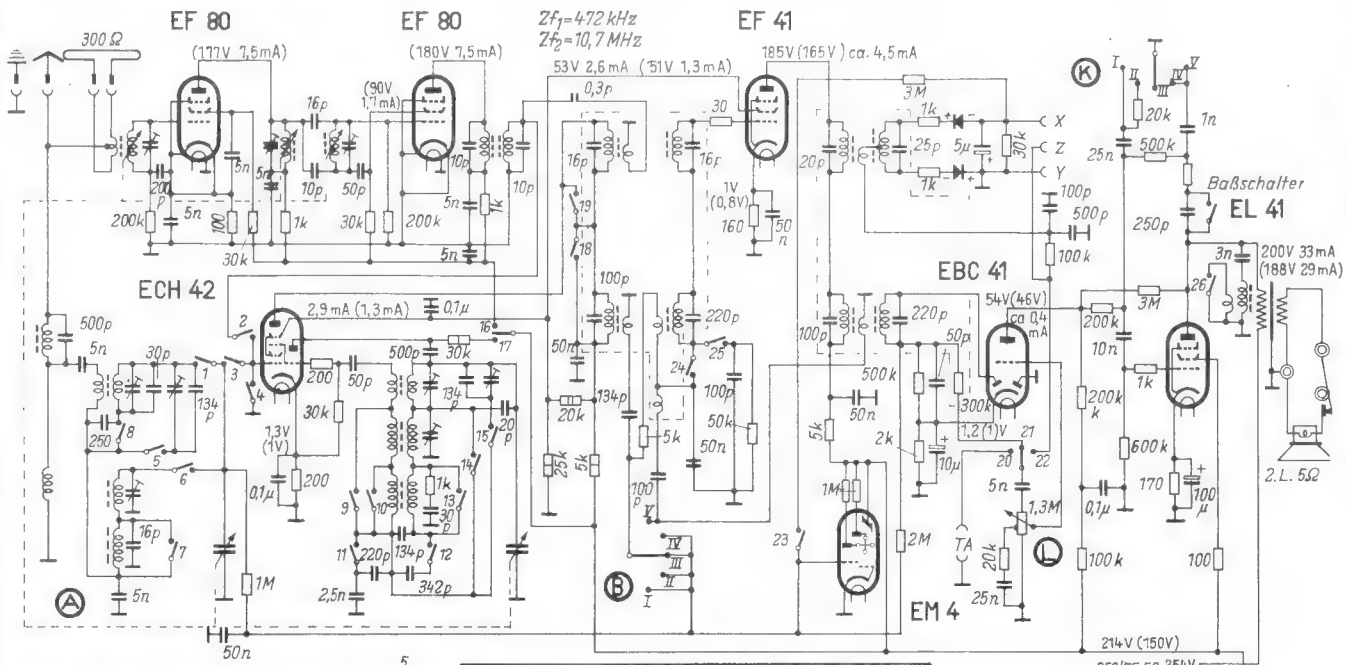
Leistungssteigerung beim DKE

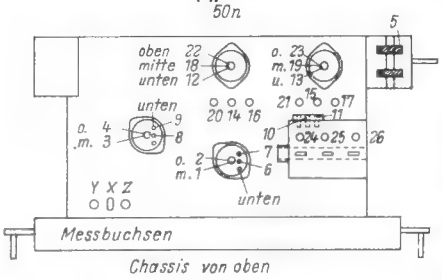
In dem Schaltbild zu dieser Arbeit in der FUNKSCHAU 1952, Heft 7, Seite 133, sind leider zwei Fehler enthalten:

1. Die Ankopplung von der Anode der Triode zum Gitter der Tetrode fehlt. Sie entspricht selbstverständlich der Original-DKE-Schaltung und besteht aus einem 4-nF-Kopplungskondensator in Reihe mit einem 0,1-MΩ-Siebwiderstand.
2. Der 10-nF-Erdungskondensator darf nicht zum Rückkopplungskondensator, sondern muß zur Katode der Röhre führen.

Wir bitten unsere Leser für das Versehen um Entschuldigung.

192. Saba Baden-Baden W

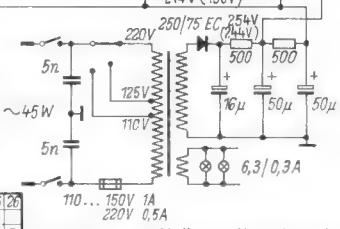




Wellenbereichm	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 3 ... 3,45	8	88 MHz : 24, 25, 26
K1 16 ... 30	20	16,4 MHz : 16, 17
K2 29 ... 52	20	7 MHz : 12, 13 ; 9,4 MHz : 14, 15
M 186 ... 590	20	570 kHz : 18, 19 ; 1520 kHz : 20, 21
L 750 ... 2000	20	190 kHz : 22, 23

Zf_1 = 472 kHz ; Reihenfolge : 1[1], 2[1], 3[1], 4[1] (Max.), 5 (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz ; Reihenfolge : 6, 7, 8 (Max.), 9[2], 10, 11. [1]) = Nachbarkreis mit 20 kΩ + 0,1 µF dämpfen! [2]) = auf Nulldurchgang einstellen!

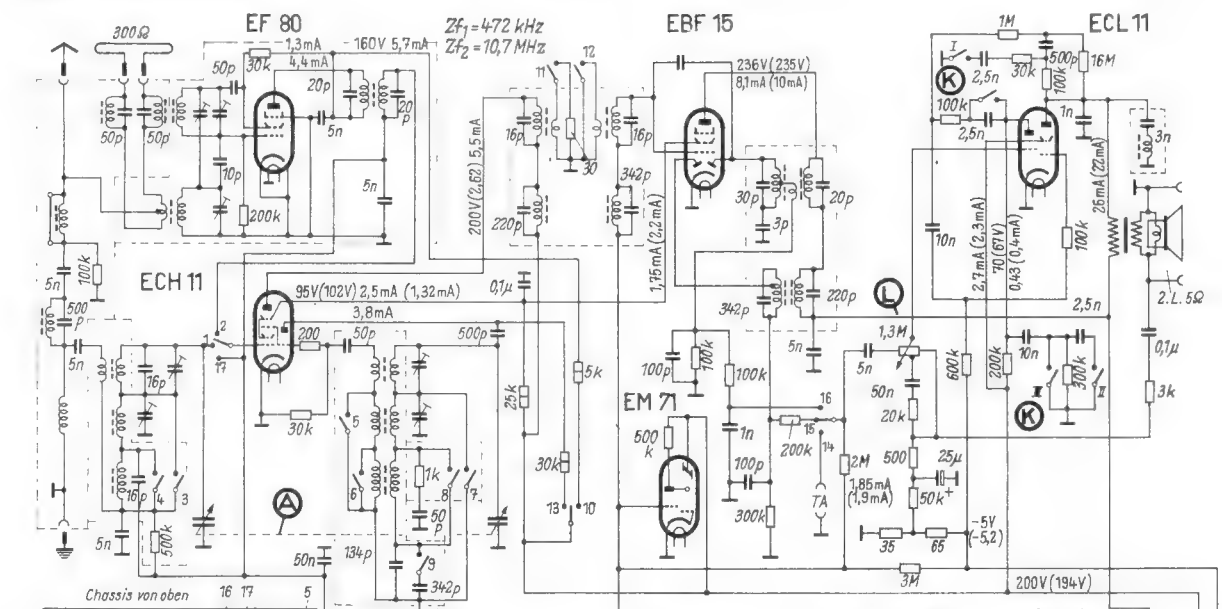
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
T				•																•						
U		•														•		•				•	•		•	•
M			•			•	•			•	•	•	•				•		•		•			•		
L			•			•					•						•		•		•			•		
K1	•		•						•					•			•		•		•			•		
K2	•		•		•			•	•		•			•	•		•		•		•			•		

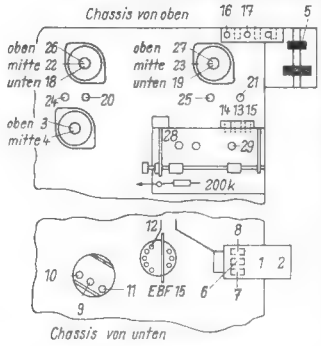


Spannungen und Ströme mit Multavi II (300/6-V-Bereich auf Stellung MW und UKW gemessen. (Klammerwerte auf UKW)

Saba Baden-Baden W

193. Saba Lindau W

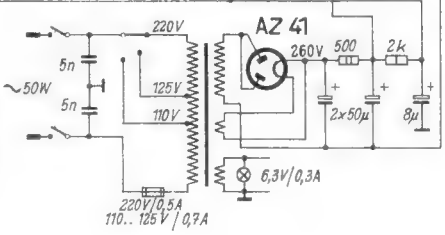




Wellenbereichm	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 3 .. 3,5	25	87,5 MHz : 28, 29
K 16 .. 51	—	6,7 MHz : 18, 19 ; 16,4 MHz : 20, 21
M 186 .. 590	30	570 kHz : 22, 23 ; 1520 kHz : 24, 25
L 750 .. 2000	30	190 kHz : 26, 27

Zf_1 = 472 kHz ; Reihenfolge : 1[1], 2[1], 3[1], 4[1] (Max.), 5 (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz ; Reihenfolge : 6, 7, 8, 9, 10, 11 (Max.), 12[2], 13, 14, 15 (Max.) 16, 17 (Min.)
[1]) = Nachbarkreis mit 50 kΩ + 6 nF dämpfen!
[12]) auf 25 µV einstellen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
U		•			•	•		•		•						•	
K	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•		
M	•			•		•		•	•		•	•	•		•		
L	•										•	•	•		•		
T	•												•	•			•

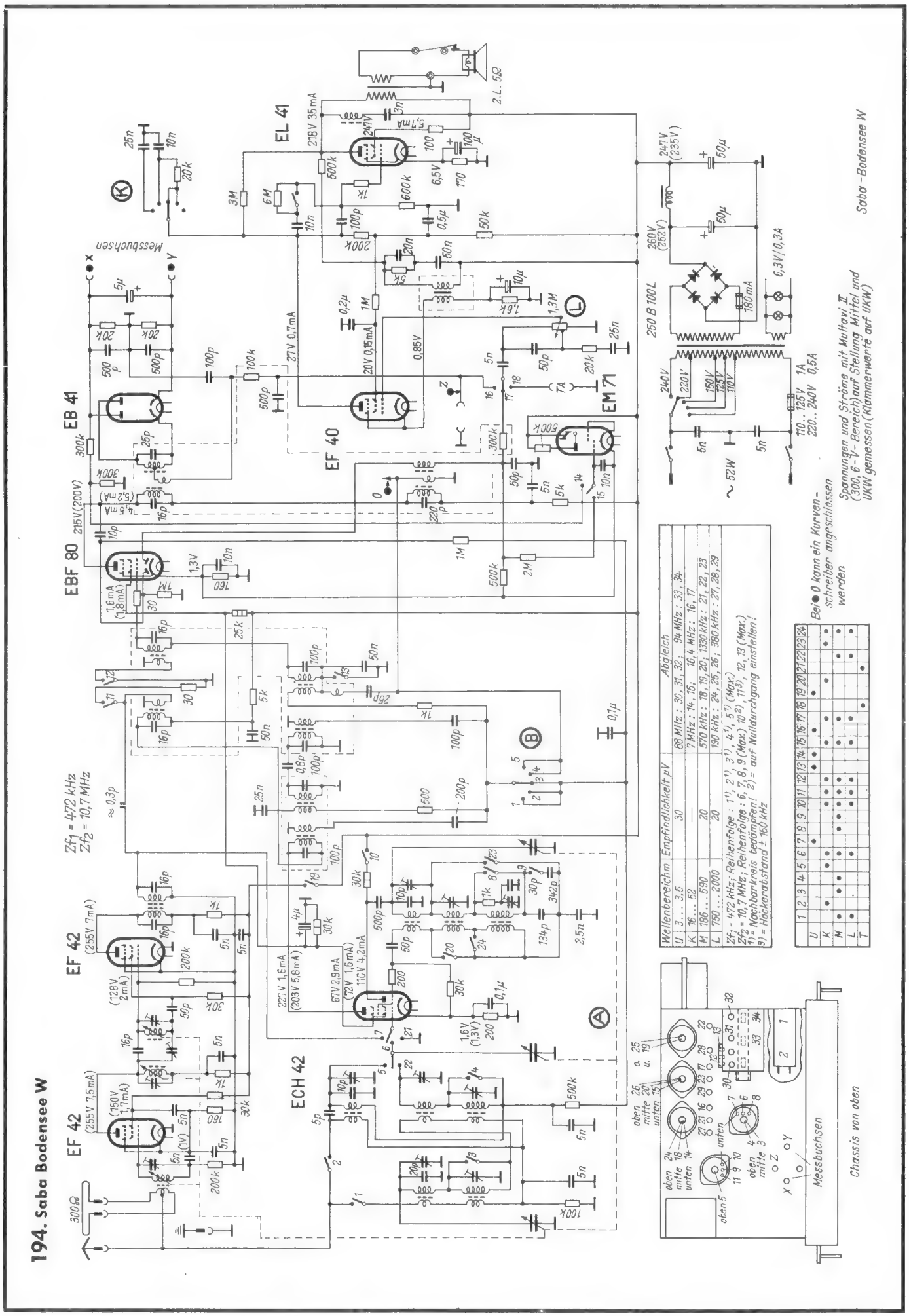


Spannungen und Ströme mit Multavi II (300 V/6-V-Bereich) auf Stellung Mittel und UKW gemessen. (Klammerwerte auf UKW)

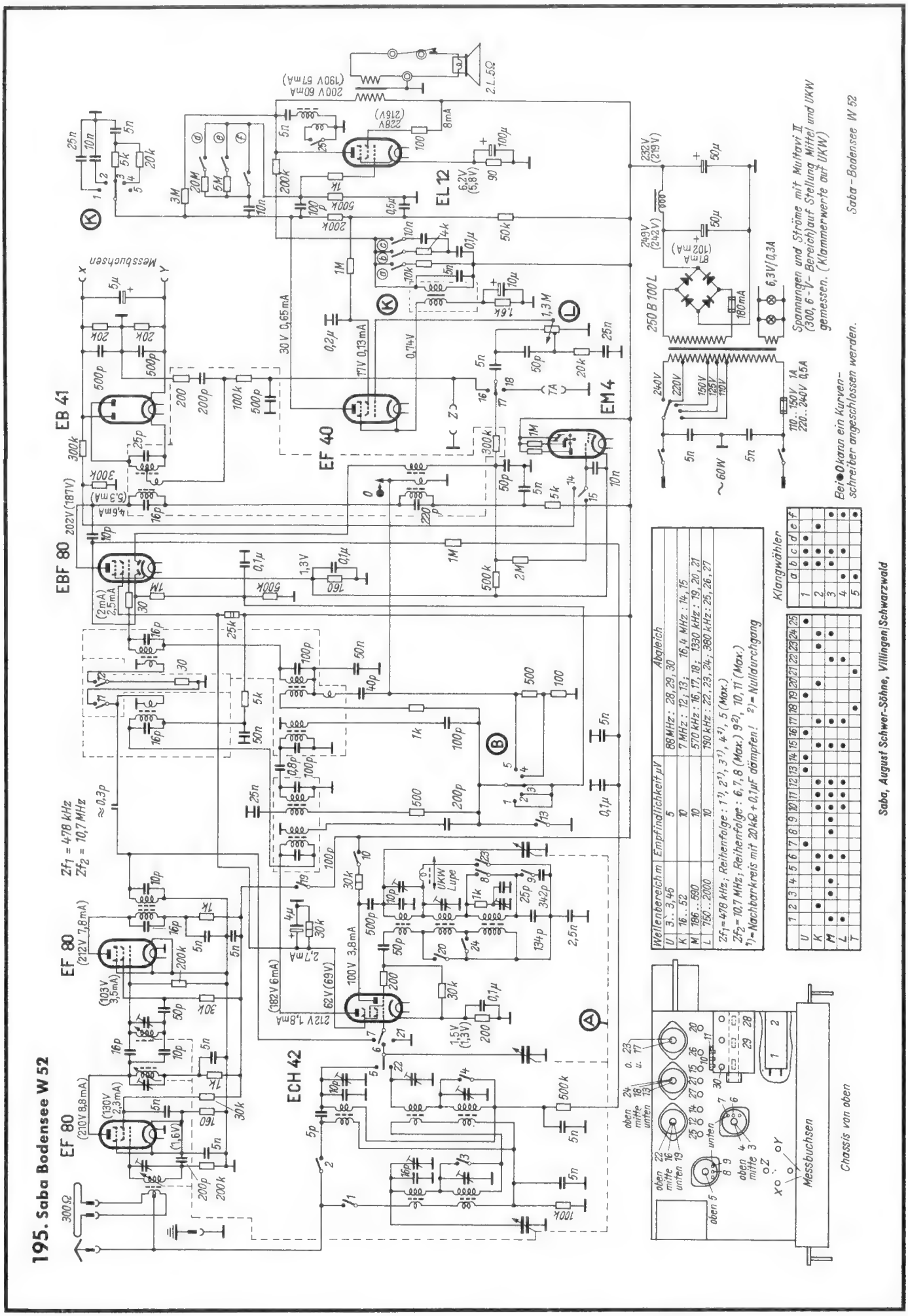
Saba - Lindau W

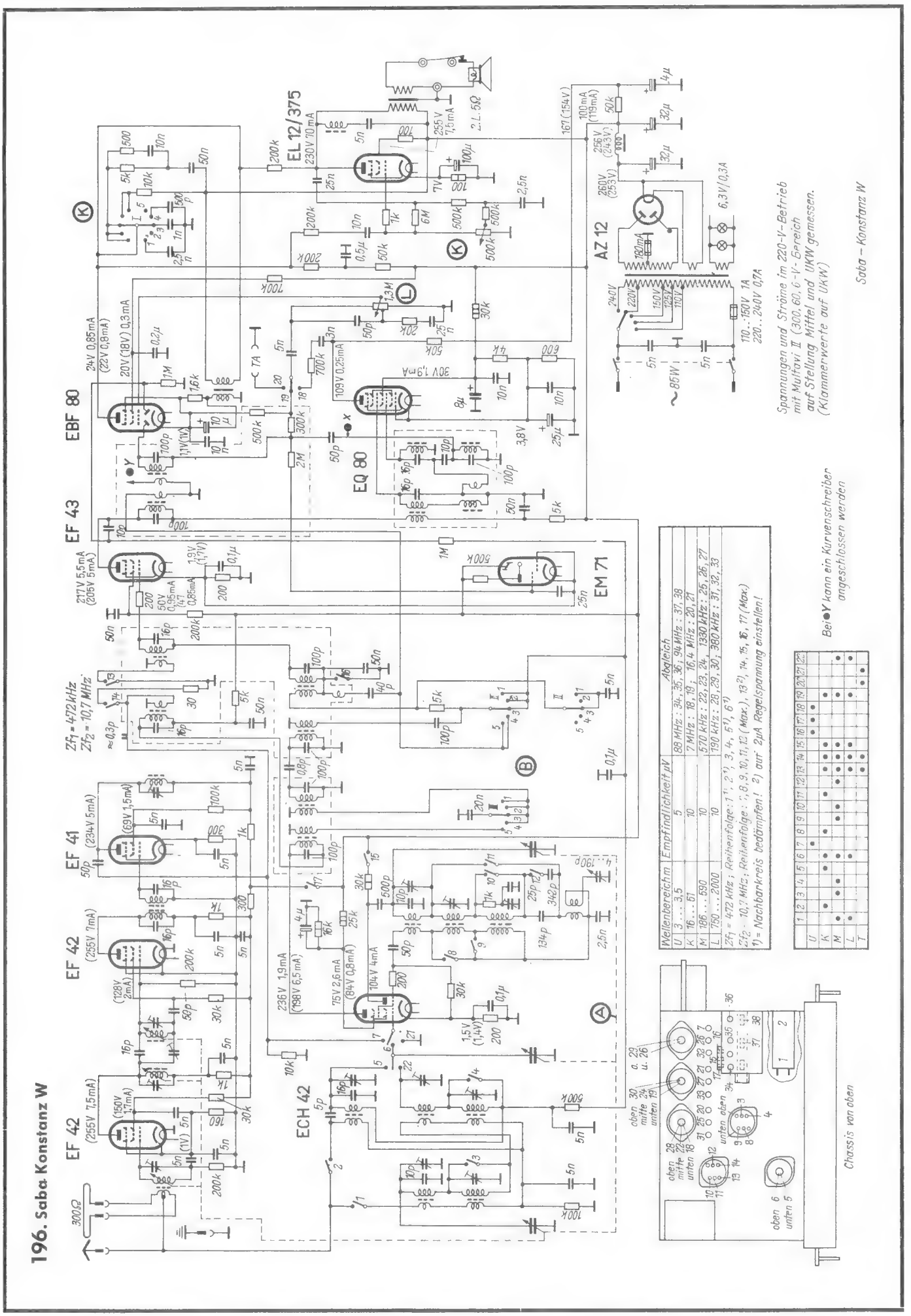
Saba, August Schwer-Söhne, Villingen/Schwarzwald

5. 5. 1952

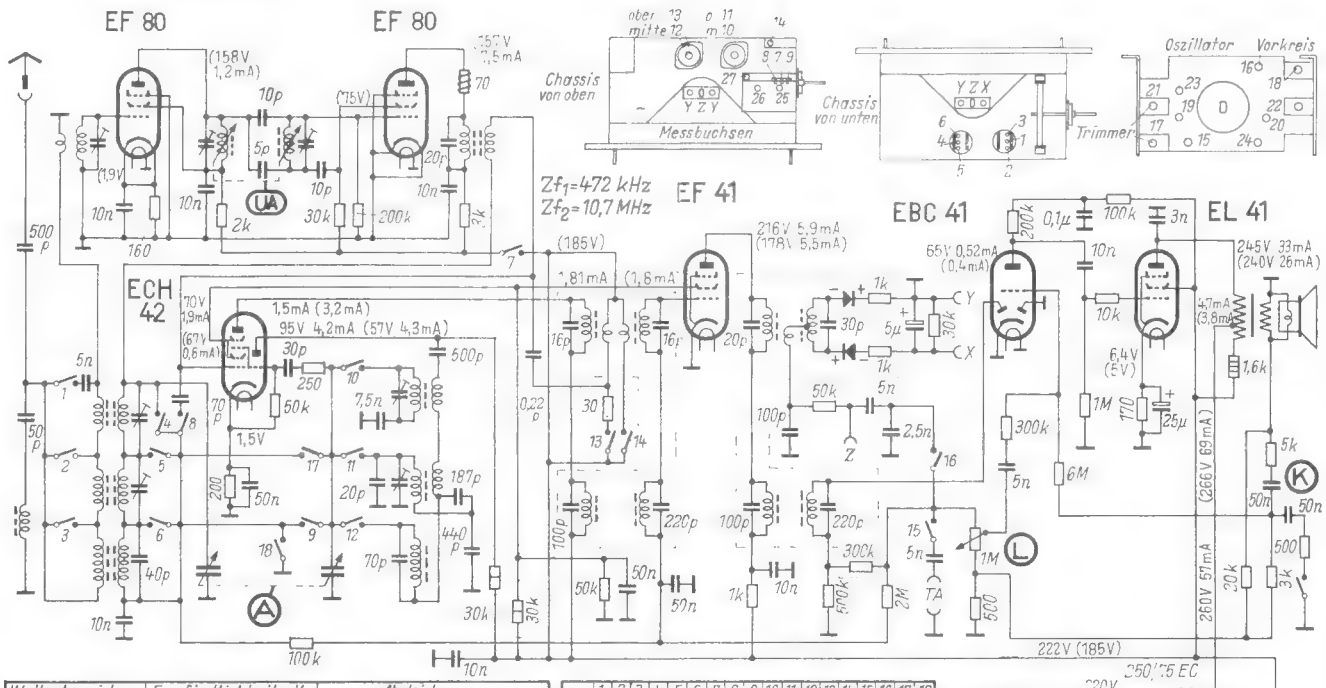


194. Saba Bodensee W


195. Saba Bodensee W 52
EF 80
EF 80
ECH 42
EBF 80
EB 41
EF 40
EL 12
EM 4
250 B 100 L
Messbuchsen
Zf1 = 4,78 kHz
Zf2 = 10,7 MHz
UKW Lupe
Spannungen und Ströme mit Multavi II (300,6 -V- Bereich) auf Stellung Mittel und UKW gemessen. (Klammerwerte auf UKW)
Saba-Bodensee W 52
Bei ● kann ein Kurvenschreiber angeschlossen werden.
Wellenbereich m | Empfindlichkeit µV | Abgleich
U 3 .. 3,45 | 5 | 88 MHz: 28, 29, 30
K 16 .. 52 | 10 | 7 MHz: 12, 13; 16,4 MHz: 14, 15
M 186 .. 580 | 10 | 570 kHz: 16, 17, 18; 1330 kHz: 19, 20, 21
L 750 .. 2000 | 10 | 190 kHz: 22, 23, 24; 380 kHz: 25, 26, 27
Zf1 = 4,78 kHz; Reihenfolge: 1 1), 2 1), 3 1), 4 1), 5 (Max.)
Zf2 = 10,7 MHz; Reihenfolge: 6, 7, 8 (Max.) 9 2), 10, 11 (Max.)
1) = Nachbarkreis mit 20kΩ + 0,1µF dämpfen! 2) = Nulldurchgang
Klangwähler
Chassis von oben
Messbuchsen
Saba, August Schwer-Söhne, Villingen/Schwarzwald


196. Saba Konstanz W
EF 42
EF 42
EF 41
EF 43
EBF 80
EQ 80
ECH 42
EM 71
EL 12/375
AZ 12
ZF1 = 472 kHz
ZF2 = 10,7 MHz
Spannungen und Ströme im 220-V-Betrieb mit Multovi II (300, 60, 6-V-Bereich auf Stellung Mittel und UKW gemessen. (Klammerwerte auf UKW)
Saba – Konstanz W
Bei ● Y kann ein Kurvenschreiber angeschlossen werden
Chassis von oben
Abgleich
Wellenbereich m
Empfindlichkeit µV
88 MHz : 34, 35, 36; 94 MHz : 37, 38
7 MHz : 18, 19; 16,4 MHz : 20, 21
570 kHz : 22, 23, 24; 1330 kHz : 25, 26, 27
190 kHz : 28, 29, 30; 380 kHz : 31, 32, 33
ZF1 = 472 kHz; Reihenfolge: 1¹), 2¹), 3, 4, 5¹), 6¹)
ZF2 = 10,7 MHz; Reihenfolge: 7, 8, 9, 10, 11, 12 (Max.), 13²), 14, 15, 16, 17 (Max.)
1¹) = Nachbarkreis bedämpfen! 2) auf 2µA Regelspannung einstellen!

197. Saba Mainau WH

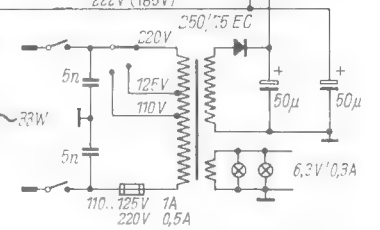


Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 3 ... 3,5	7 ... 15	87,5 MHz : 25[6], 26, 27
K 16 ... 52	25 ... 35	7 MHz : 15, 16; 16,4 MHz : 17, 18
M 186 ... 590	3 ... 10	570 kHz : 19, 20; 1520 kHz : 21, 22
L 750 ... 2000	7 ... 15	190 kHz : 23, 24

Zf1=472 kHz; Reihenfolge: 10[5], 11[5], 12[5] 13[5], (Max.), 14 (Min.) 6) = bei 85°
Zf2=10,7 MHz; Reihenfolge: 1[1], 2[1], 4[2] (Max.), 6[3], 7[4], 8[4], (Max.)
1) = 3 unterkritisch abgleichen; 2) = mit 5 entkoppeln; 3) = auf Nulldurchgang einstellen; 4) = mit 9 unterkritisch abgl. 5) = Nachbarkr. dämpfen!

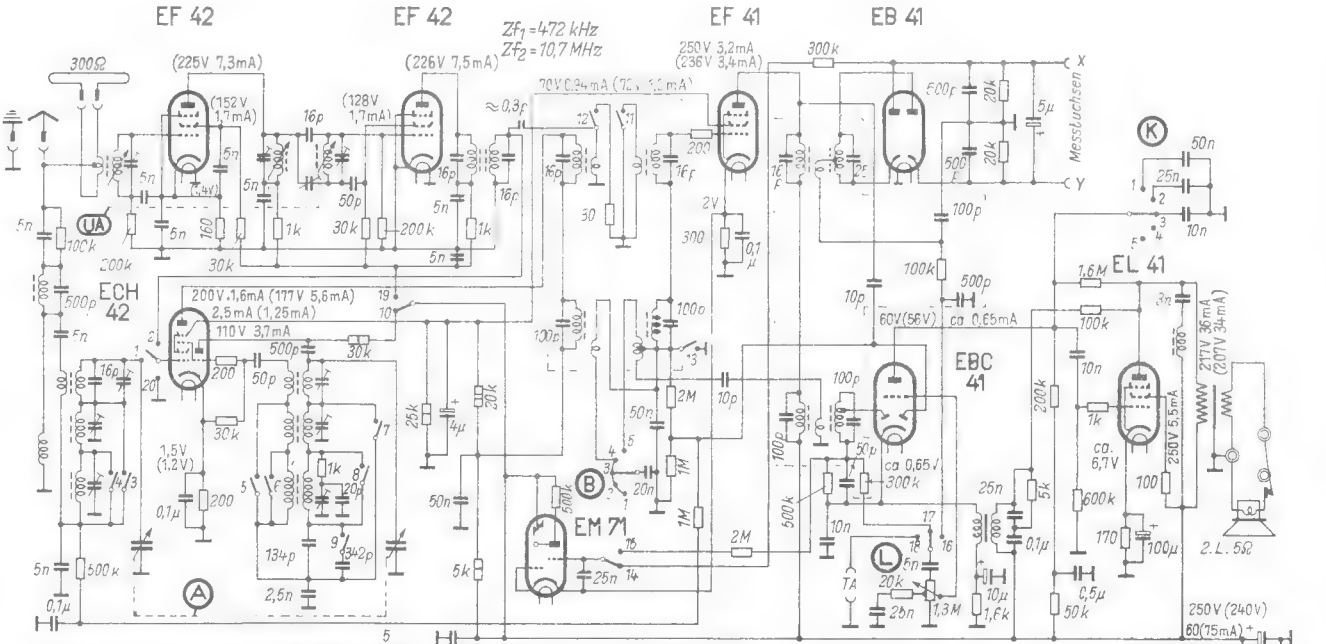
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
U	•			•				•	•									
K		•				•				•								
M			•		•						•							
L												•	•					
T														•	•	•	•	•

Spannungen und Ströme mit Multavi II (300/6-V-Bereich) auf Stellung Mittel und UKW gemessen (Klammerwerte auf UKW)



Saba-Mainau WH

198. Saba Schwarzwald W



Wellenbereich m	Empfindlichkeit µV	Abgleich
U 3 ... 3,5	30	87,5 MHz : 25, 26, 27; 94 MHz : 28, 29
K 16 ... 52	—	7,025 MHz : 13, 14; 16,39 MHz : 15, 16
M 186 ... 590	25	570 kHz : 17, 18; 1520 kHz : 19, 20
L 750 ... 2000	25	190 kHz : 21, 22; 380 kHz : 23, 24

Zf1 = 472 kHz; Reihenfolge: 1, 2, 3, 4 (Max.), 5 (Min.)
Zf2 = 10,7 MHz; Reihenfolge: 6, 7, 8 (Max.), 9[1], 10[2], 11, 12 (Max.)
1) = auf Nulldurchgang einstellen! 2) = Höckerabstand ± 150 kHz einst.

Spannungen und Ströme mit Multavi II (300/6-V-Bereich) auf Stellung Mittel und UKW gemessen. (Klammerwerte auf UKW)

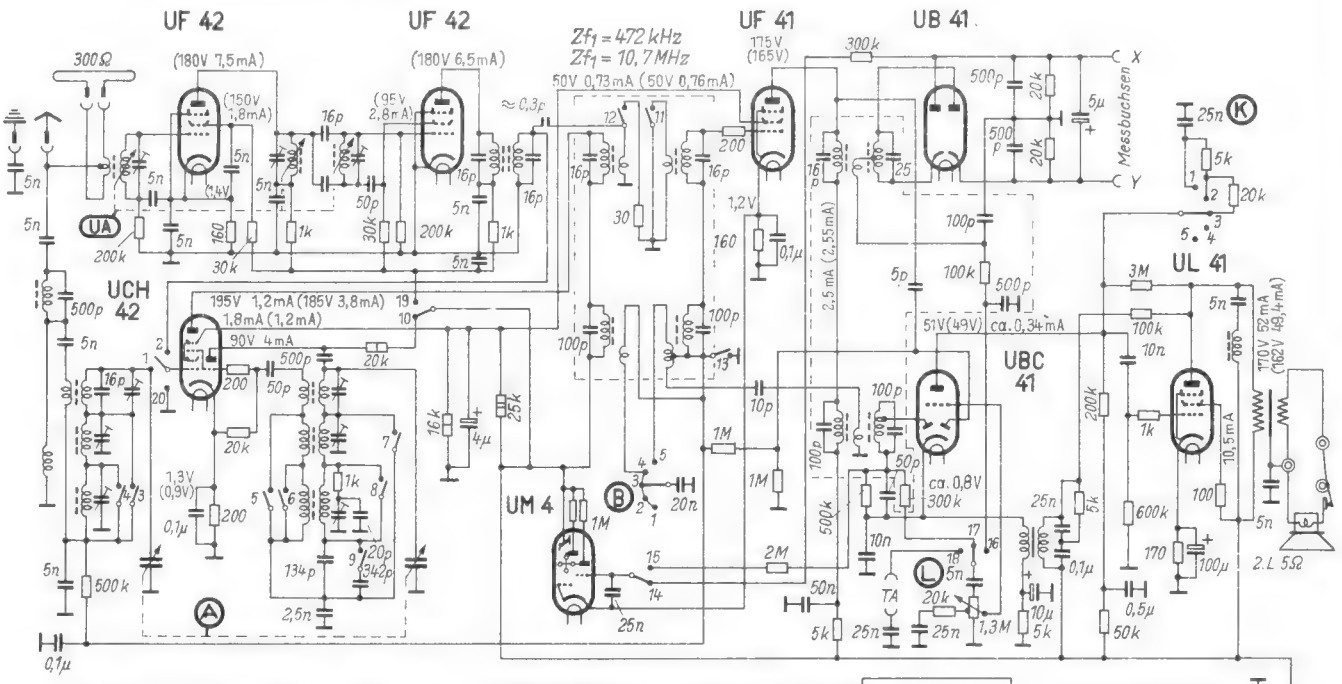
Chassis von oben

Schalterdiagramm siehe Saba-Schwarzwald 6W

Saba-Schwarzwald W

Saba, August Schwer-Söhne, Villingen/Schwarzwald

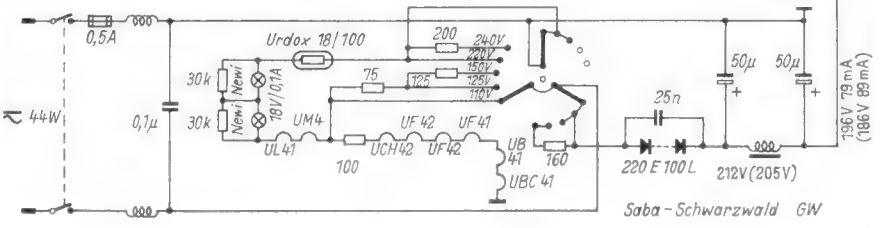
199. Saba Schwarzwald GW



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
U		•			•	•		•						•	•		•		•	
K	•		•	•	•	•	•	•	•	•						•		•		
M	•			•		•		•	•	•	•					•		•		
L	•								•	•	•					•		•		
T	•																		•	•

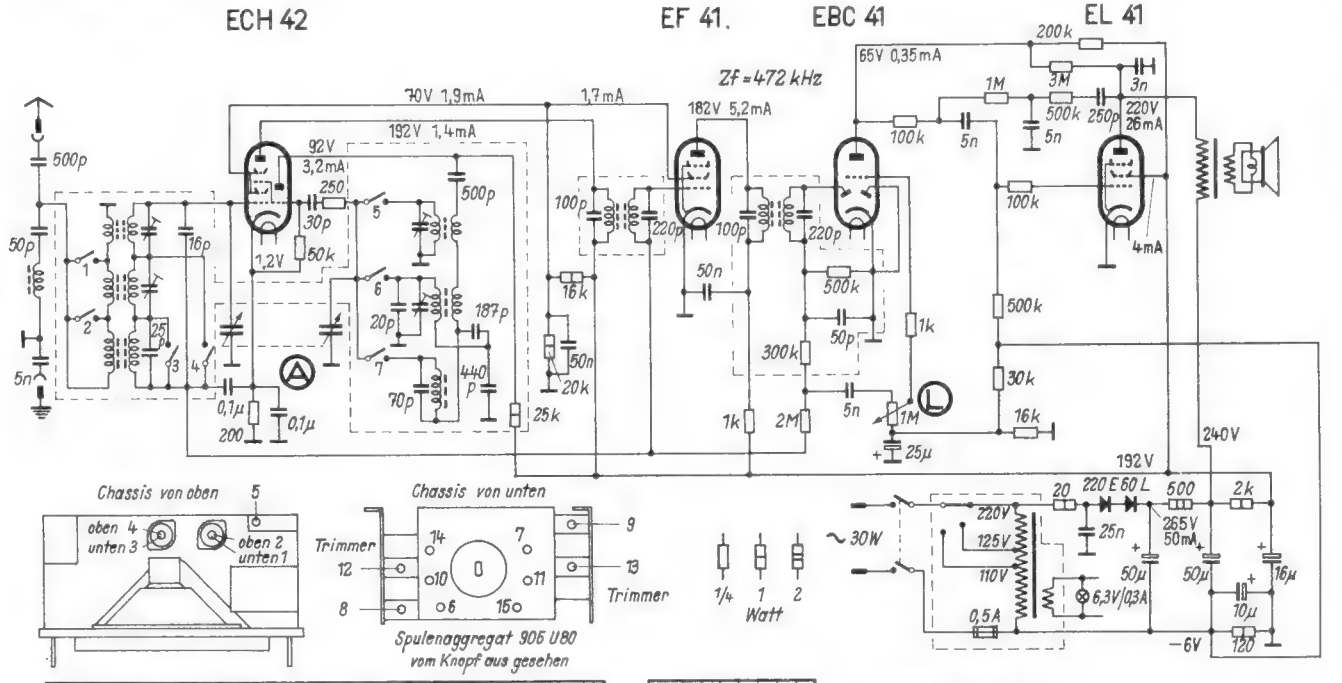
Spannungen und Ströme mit Multavi II (300/6-V-Bereich) auf Stellung Mittel und UKW gemessen (Klammerwerte auf UKW)

Abgleichanweisung siehe Saba-Schwarzwald W



Saba-Schwarzwald GW

200. Saba Triberg W 52



Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
K	17 ... 51	20	7 MHz: 6, 7; 16,4 MHz: 8,9
M	186 ... 590	5	570 kHz: 10, 11; 1520 kHz: 12, 13
L	750 ... 2000	7	190 kHz: 14, 15

Zf = 472 kHz, Reihenfolge: 1¹), 2¹), 3¹), 4¹) (Max.), 5 (Min.)
¹) = Nachbarkreis mit 50kΩ + 5nF dämpfen

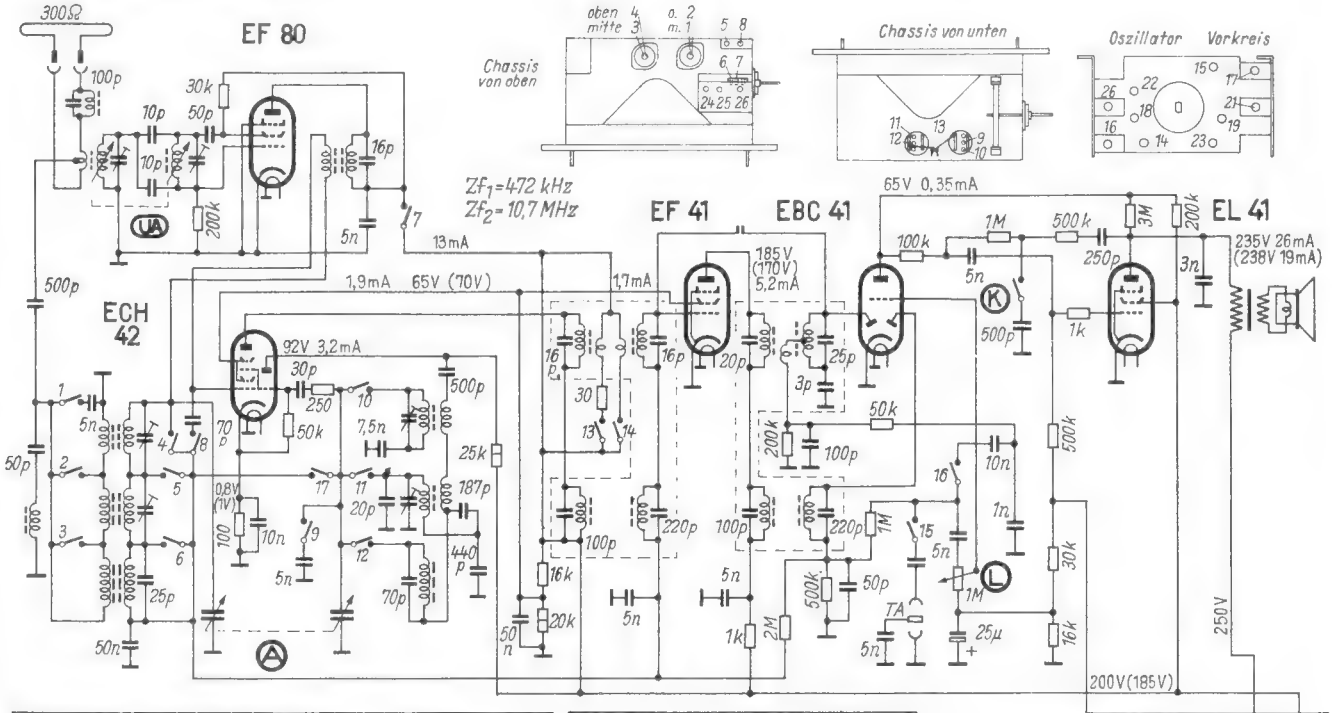
	1	2	3	4	5	6	7
K	•			•	•		
M		•	•			•	
L							•

Spannungen und Ströme mit Multavi II (300V/6-V-Bereich auf Stellung Mittel gemessen.

Saba-Triberg W 52

Saba, August Schwer-Söhne, Villingen/Schwarzwald

201. Saba Triberg W-U 52

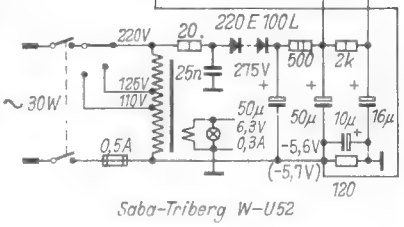


Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	2,9 ... 3,53	25	87,5 MHz: 24, 25 3), 26
K	17 ... 51	20	7 MHz: 14, 15; 16,4 MHz: 16,17
M	186 ... 590	5	570 kHz: 18, 19; 1520 kHz: 20,21
L	750 ... 2000	7	190 kHz: 22, 23

Zf_1 = 472 kHz, Reihenfolge: 1 1), 2 1), 3 1) 4 1) (Max.), 5 (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz; Reihenfolge: 6, 7 (Max.), 8 (Min.), 9, 10, 11, 12 (Max.), 13 2)
1) = Nachbarkreis mit 50 kΩ + 5nF dämpfen! 2) = 30 ... 40 µV Empfindlichkeit einstellen! 3) = auf Strahlungsminimum einstellen!

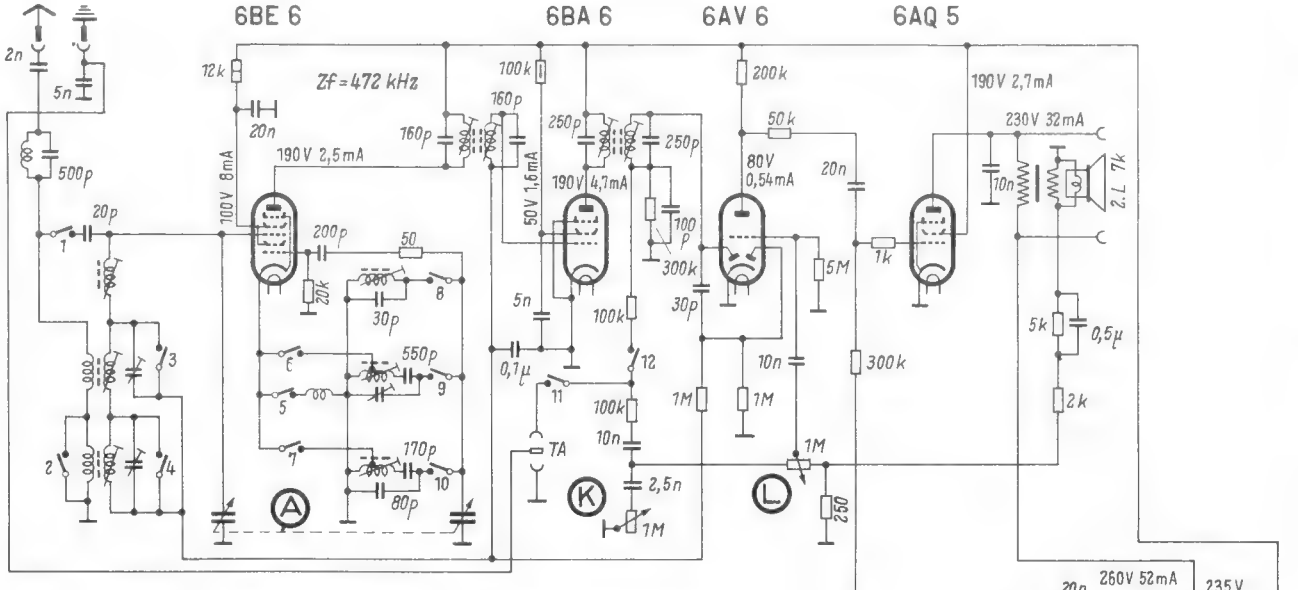
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
U	•			•			•	•	•				•	•		•	
K		•			•					•							
M			•			•					•						
L												•					
T															•		

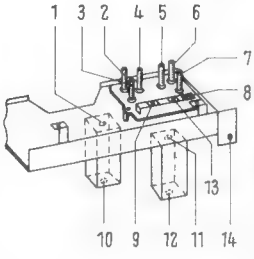
Spannungen und Ströme mit Multavi II (333 Ω/V) auf Stellung Mittel und UKW gemessen. (Klammerwerte auf UKW)



Saba-Triberg W-U52

202. Schaub Kongreß 53





Ströme und Spannungen mit UVA 833 Ω/V bei 220V Netzspannung gemessen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K	•		•		•			•				•
M		•		•		•			•			•
L							•			•		•
T					•			•			•	

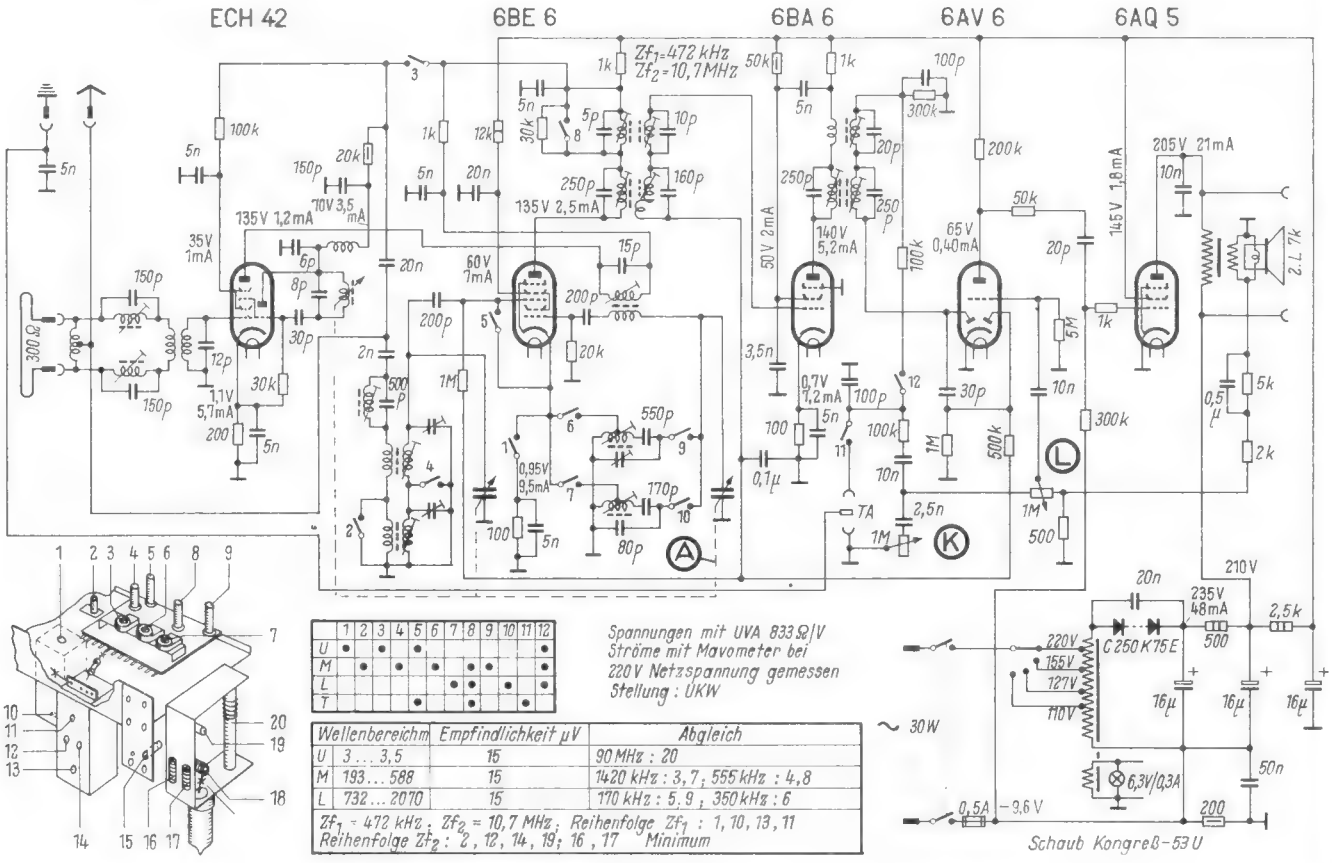
Wellenbereich m		Empfindlichkeit µV	Abgleich
K	16,2 ... 52	15	6 MHz: 4,7
M	183 ... 588	15	1420 kHz: 9,8; 555 kHz: 3,5
L	732 ... 2070	15	170 kHz: 2,6; 350 kHz: 13

Zf 472 kHz; Reihenfolge der Kreise: 4, 3, 2, 1; 14 Minimum

Saba-Triberg W-U52

Schaub-Apparatebau GmbH, Pforzheim, Östl. Karl-Friedrich-Straße 132

203. Schaub Kongreß 53 U



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U	•		•		•							•
M		•		•		•		•	•			•
L							•	•		•		•
T					•			•			•	

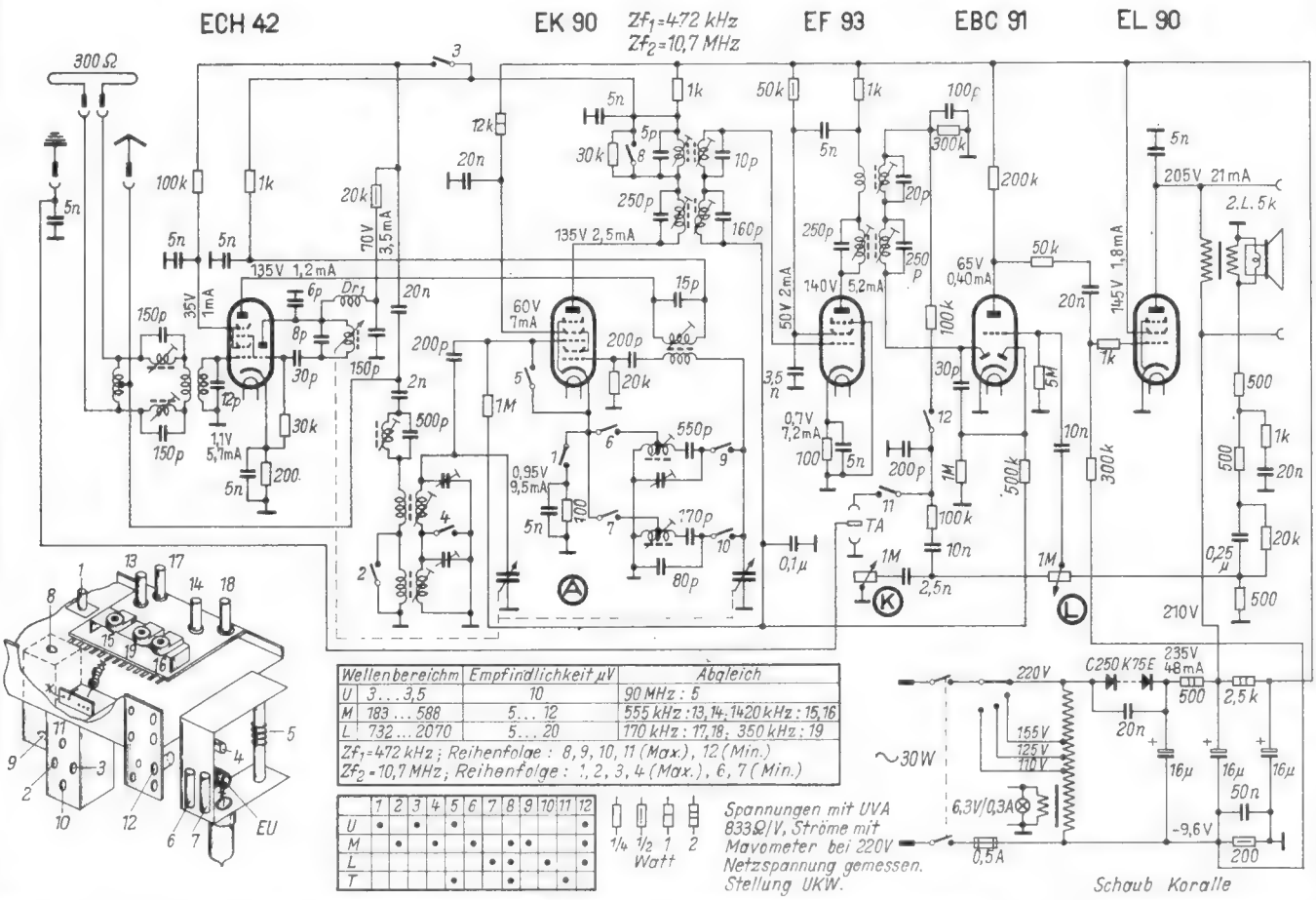
Spannungen mit UVA 833 Ω/V
Ströme mit Mavometer bei
220 V Netzspannung gemessen
Stellung: UKW

Wellenbereichm		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	3 ... 3,5	15	90 MHz : 20
M	193 ... 588	15	1420 kHz : 3,7 ; 555 kHz : 4,8
L	732 ... 2070	15	170 kHz : 5,9 ; 350 kHz : 6

Zf_1 = 472 kHz ; Zf_2 = 10,7 MHz ; Reihenfolge Zf_1 : 1, 10, 13, 11
Reihenfolge Zf_2 : 2, 12, 14, 19; 16, 17 Minimum

Schaub Kongreß-53 U

204. Schaub Koralle



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U	•		•		•							•
M		•		•		•		•	•			•
L							•	•		•		•
T					•			•			•	

1/4 1/2 1 2 Watt

Spannungen mit UVA 833 Ω/V, Ströme mit Mavometer bei 220 V Netzspannung gemessen. Stellung UKW.

Wellenbereichm		Empfindlichkeit µV	Abgleich
U	3 ... 3,5	10	90 MHz : 5
M	183 ... 588	5 ... 12	555 kHz : 13, 14; 1420 kHz : 15, 16
L	732 ... 2070	5 ... 20	170 kHz : 17, 18; 350 kHz : 19

Zf_1 = 472 kHz ; Reihenfolge : 8, 9, 10, 11 (Max.), 12 (Min.)
Zf_2 = 10,7 MHz ; Reihenfolge : 1, 2, 3, 4 (Max.), 6, 7 (Min.)

Schaub Koralle

Selbstbau eines Kondensatormikrofons

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

Ein Kondensatormikrofon hat gegenüber allen anderen Mikrofonarten den Vorteil, daß es praktisch frequenzunabhängig arbeitet. Man verwendet es deshalb bevorzugt für höhere Ansprüche, besonders bei Schallaufzeichnungen. Meistens stört jedoch der hohe Preis eines fertigen Gerätes; die folgende Bauanleitung gibt deshalb ausführliche Anweisungen für den Selbstbau eines hochwertigen Kondensatormikrofons.

Mechanische Arbeiten

Das Mikrofon besteht aus der Kapsel und dem Gehäuse. Die Kapsel wird aus Messing hergestellt; für das Gehäuse kann Leichtmetall oder Stahl verwendet werden.

a) Die Kapsel

Die Kapsel besteht aus zwei Hauptteilen, der Innen- und der Außenelektrode. Die Innenelektrode muß von der Außenelektrode sehr gut isoliert sein. Je besser diese Isolation ist, um so besser ist das Mikrofon. Wir verwenden zur Isolierung Calitscheiben von 25 mm ⌀ bei einer Stärke von 5 mm. Als erstes fertigen wir die Teile nach **Bild 1, 2** und **3** und eine flache M 6-Mutter an. Nach dem Vernickeln werden diese Teile mit den Calitscheiben nach **Bild 4** montiert. Die Mutter wird sehr vorsichtig angezogen, weil die Calitscheiben leicht zerspringen können.

Nun folgt eine Arbeit, von deren Ausführung die Empfindlichkeit des Mikrofons abhängt. Die montierte Kapsel wird so in die Drehbank gespannt, daß die Innenelektrode nach außen zeigt. Dann wird die Oberfläche der Innenelektrode noch einmal vorsichtig plangedreht und mit Polierleinen vollständig glattgeschliffen. Nun wird der Rand der Außenelektrode, auf dem die Membran aufliegen soll, abgedreht, so daß er etwa 0,005 mm höher ist als die Innenelektrode. In Ermangelung einer Meßeinrichtung behelfen wir uns auf folgende Art: Die Kapsel wird zwischen die Meßflächen einer Schublehre mit möglichst dünnen Schenkeln genommen und horizontal gegen eine Lichtquelle gehalten. Mit einer Lupe von etwa sechsfacher Vergrößerung betrachten wir den Luftspalt. Wenn wir gerade noch einen Spalt entdecken, ist der Abstand richtig. Die letzten Feinheiten vom Rand werden natürlich mit Polierleinen unter öfterem Messen abgenommen. Wurde zuviel abgenommen, so müssen wir die Innenelektrode abschleifen, bis wir den gewünschten Zustand erreicht haben. Die Kapsel müssen wir in verschiedenen Stellungen messen, weil sich bei dem geringen Abstand ein kleiner Buckel schon als Kurzschluß bemerkbar macht. Der Rand darf nicht zu breit sein, weil sich sonst die Membran schwer spannen läßt.

Normalerweise macht das Befestigen und Spannen der Membran die größten Schwierigkeiten. Die vom Verfasser entwickelte 3-Punktbefestigung erleichtert diese Arbeit. Nach **Bild 5** sind zwei Ringe anzufertigen, zwischen denen die Membran gespannt wird. Für die Membran selbst besorgen wir uns einen alten statischen Kondensator, dessen Wickel breiter als 50 mm ist (Hochspannungs-Kondensator). Zuerst nehmen wir eine Glasscheibe, säubern sie gut mit Spiritus; dann schneiden wir ein Stück Kondensator-Folie von 100 mm Länge ab und legen es auf die Glasplatte. Mit einem sauberen, weichen Lappen, der in Spiritus getaucht ist, wird nun die Folie glattgestrichen. Dann ist die Folie abzuheben, die Glasplatte nochmals mit Spiritus abzuwischen und nun die schon gesäuberte Seite der Folie nach unten zu legen. Jetzt wird die andere Seite sehr sorgfältig unter Verwendung von Spiritus gereinigt und glattgestrichen, bis keine Falte mehr vorhanden ist. Mit der Lupe betrachten wir die Folie; es dürfen keine Löcher und rauhen Stellen vorhanden sein. Bei einem 100 mm langen Stück findet man immer eine brauchbare Stelle.

Jetzt nehmen wir den Ring mit den Gewindelöchern (Unterring) und legen ihn auf die ausgesuchte Stelle. Die Folie wird vorsichtig angehoben, so daß sich der Ring nicht verschieben kann. Nun müssen wir von der anderen Seite den Oberring auflegen. Damit die Löcher passen, werden die zusammengeschraubten Ringe vorher mit einer Kerbe gezeichnet. Mit einem spitzen Stahlnagel bringen wir beide Ringe zur Deckung und ziehen die Schrauben gleichmäßig an. Noch einmal wird die Innenseite der Membran mit der Lupe betrachtet, ob auch alles sauber ist.

Ansicht des fertigen Kondensatormikrofons

Jetzt kann die Membran in die Kapsel eingebaut werden. Die Kapsel wird sorgfältig von allen Spänen und von Staub mit einer Messingdrahtbürste gesäubert, mit Preßluft ausgeblasen und mit der Lupe auf Sauberkeit untersucht. Die Kapsel wird dann senkrecht auf den Tisch gestellt und mit der linken Hand festgehalten. Dann wird mit der rechten Hand der Membranring locker mit den Schrauben und Spannfedern angeschraubt. Nun sind alle drei Schrauben anzuziehen, bis die Membran kurz über dem Rand steht (s. Bild 4). Jetzt ist die Kapsel horizontal auf eine feste Unterlage zu legen und die Spannschrauben sind von oben mit einem Uhrmacherschraubenzieher anzuziehen, bis sich der Rand der Außenelektrode gleichmäßig auf der Membran abzeichnet. Die Membran wird nun vorsichtig gespannt, bis sie vollständig glatt liegt. Mit einem Durchgangsprüfer mit etwa 4 V Spannung prüfen wir, ob die Membran mit der Innenelektrode Schluß hat. Auch wenn die Membran angeblasen wird, darf kein Kurzschluß entstehen. Hat sie diese Prüfung überstanden, erhöhen wir die Prüfspannung auf 50 Volt. Wenn noch Staub oder Späne in der Kapsel waren oder der Abstand Membran—Innenelektrode zu gering ist, zeigt sich jetzt ein leises Knistern, das von Überschlägen zwischen Membran und Innenelektrode herrührt. Bilden sich Brennstellen, so ist eine neue Membran aufzuziehen. Wenn die Membran gespannt und kein Kurzschluß vorhanden ist, ist die Kapsel einbaubereit. Die Kapazität der Kapsel beträgt etwa 100 pF.

b) Das Gehäuse

Wir kommen nun zur Anfertigung des Gehäuses. Auch dieses wird vorteilhaft aus Messing hergestellt und matt vernikkelt. Es ist etwas schwerer als eine Leichtmetallausführung. Den Kopf drehen wir nach **Bild 6**. — Vorder- und Hinterdeckel nach **Bild 7** und **8** werden durch je drei M2-Schrauben am Gehäuse befestigt. Für den Vorderdeckel benötigen wir noch ein Schutzgitter. Wir fertigen einen Ring nach **Bild 9** an; dieser wird gut verzinnt. Ein nicht zu kleinmaschiges Metallgitter wird leicht hohlgebogen und auf den Ring gelötet. Aus 0,5 mm starkem Pertinax schneiden wir einen gleichen Ring aus. Auf diesen kleben wir ein Stück Seide.

Den Halter des Kopfes fertigen wir nach **Bild 10** an. Das Gehäuse des Verstärkers besteht aus Deckel, Rohr und Boden. Wir verwenden Rohr von 70 mm Außendurchmesser und 1 mm Wandstärke. Die Länge richtet sich nach der zur Anwendung kommenden Röhre. Bei dem Muster ist das Rohr 80 mm lang, so daß sich auch eine Stahlröhre darin unterbringen läßt. Der Deckel besteht aus zwei Teilen nach **Bild 11** und **12**. Der Bolzen nach **Bild 13** wird im Mikrofonhalter durch eine Schraube gegen Verdrehen gesichert. Die Feststellung des Kopfes erfolgt durch Rändelmuttern nach **Bild 14** und zwei federnde Scheiben (keine Zahnscheiben).

Den Boden können wir ein- oder zweiteilig herstellen **(Bild 15 und 16)**. Die Röhrentragplatte wird mit zwei Abstandssäulen nach **Bild 17** auf dem Boden 15 montiert.

Die Montage des Mikrofons

Die Flasche wird ohne Kopf vollständig fertiggestellt. Die Zuleitungsdrähte zum Gitter und zur Polarisationsspannung werden vorerst ziemlich lang gelassen. Zur Montage der Kapsel im Mikrofonkopf benötigen wir einen Pertinaxring nach **Bild 18** und drei Ringe nach **Bild 19**. Mit diesen Teilen wird die Kapsel im Kopf festgeschraubt und anschließend geprüft, ob sie keinen Schluß mit dem Kopf hat. Unter eine Befestigungsschraube ist eine Lötöse für den Anschluß der Polarisationsspannung unterzulegen. Nun wird der Ring mit der Seide aufgelegt, dann das Schutzsieb

Stückliste für das Kondensatormikrofon

a) Kapsel:
- 1 Innenelektrode Bild 1
- 1 Außenelektrode Bild 2
- 2 Calitscheiben
- 1 Scheibe Bild 3
- 1 Mutter M 6
- 1 Oberring } Bild 5
- 1 Unterring } Bild 5
- 6 Schrauben M 2 × 4 DIN 84 Ms
- 3 Schrauben M 3 × 15 DIN 84 Ms
- 3 Druckfedern 8 mm hoch
- 1 Aluminium-Folie 60 ⌀

b) Gehäuse (Flasche)
- 1 Kopf Bild 6
- 1 Vorderdeckel Bild 7
- 3 Schrauben M 2 × 5 DIN 85 Ms
- 1 Hinterdeckel Bild 8
- 3 Schrauben M 2 × 5 DIN 85 Ms
- 1 Ring mit Schutzsieb Bild 9
- 1 Kopfhalteroberteil Bild 10
- 2 Schrauben M 3 × 8 DIN 63 Ms
- 4 Schrauben M 2 × 5 DIN 85 Ms
- 1 Kopfhalterunterteil Bild 11
- 2 Schrauben M 4 × 8 DIN 84 Ms
- 1 Bolzen Bild 12
- 2 Rändelmuttern Bild 13
- 1 Schraube M 3 × 10 DIN 84 Ms
- 1 oberer Deckel Bild 14
- 1 Rohr 70 × 1 80 mm lg., Ms
- 1 Bodenteil a Bild 15
- 1 Bodenteil b Bild 16
- 3 Schrauben M 4 × 8 DIN 84 Ms
- 2 Distanzstücke a } Bild 17
- 2 Distanzstücke b } Bild 17
- 2 Gewindestücke M 4 × 12
- 1 Montageplatte
- 1 Isolierring m. Bespannung
- 1 Isolierring nach Bild 18
- 3 Isolierringe nach Bild 19
- 3 Schrauben M 3 × 6 DIN 84 Ms
- 1 Rändelschraube M 5 × 12

c) Fuß (Bild 20)
- 1 Fußoberteil
- 1 Schraube M 6 × 10 DIN 84
- 1 Scheibe 6.2 DIN 125 Ms
- 1 Grundbrett

Bezugsquelle für sämtliche mechanischen Teile: Herb. Hoppe, Flensburg 4, Bauerland 100

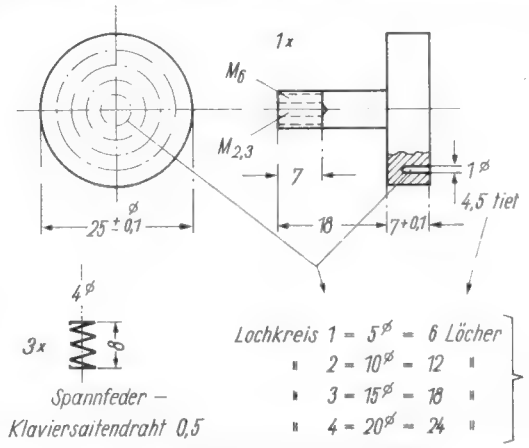


Bild 1. Innenelektrode (Messing) und Spannfeder

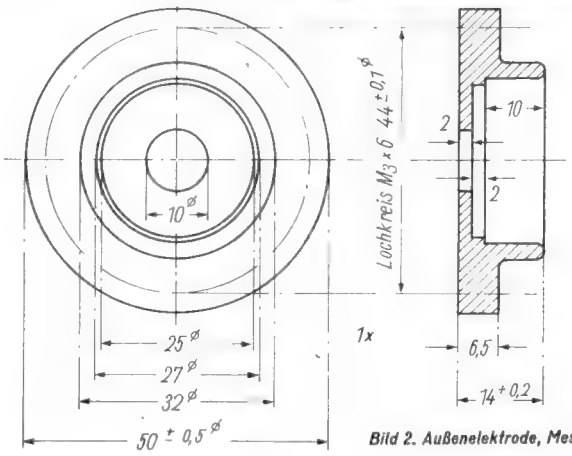


Bild 2. Außenelektrode, Messing

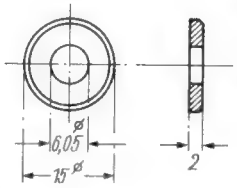


Bild 3. Unterlegscheibe (dazu eine Mutter M 6 DIN 439 Ms)

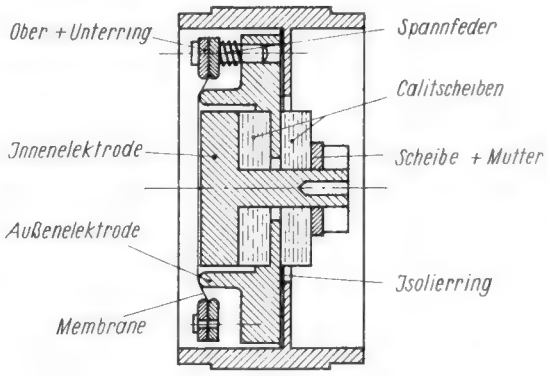


Bild 4. Querschnitt durch die Mikrofonkapsel

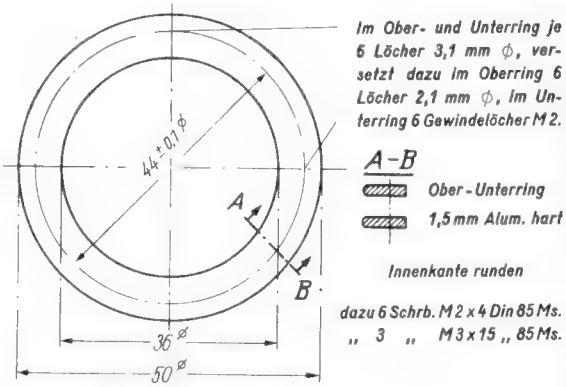


Bild 5. Spannringe für die Membran

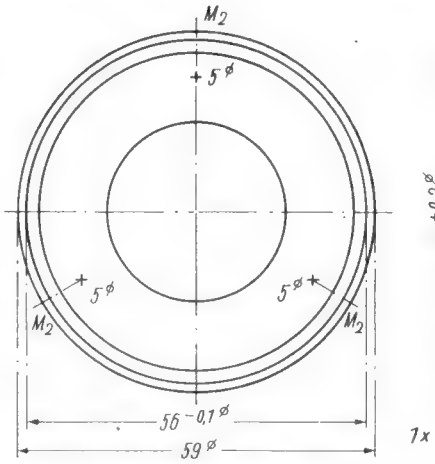
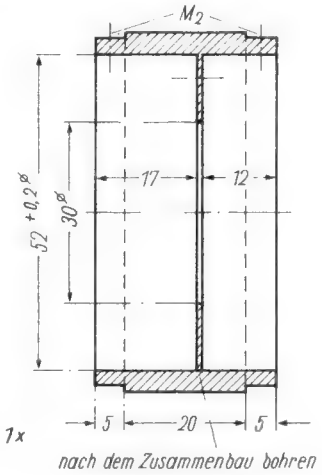


Bild 6. Gehäuse für die Mikrofonkapsel



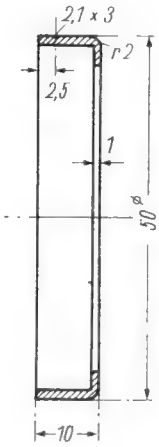


Bild 7. Vorderdeckel

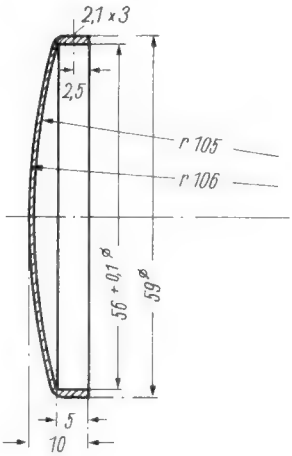


Bild 8. Hinterdeckel

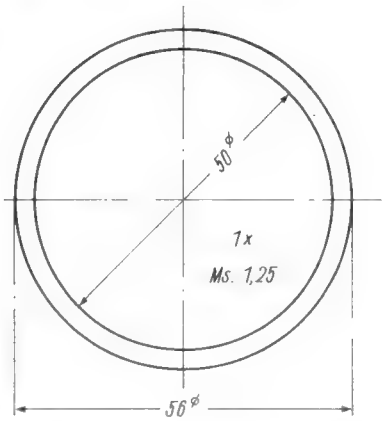


Bild 9. Ring für das Schutzgitter

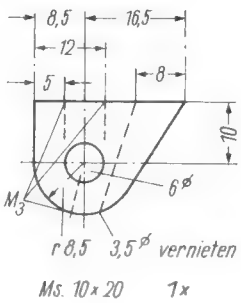
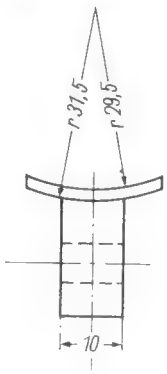
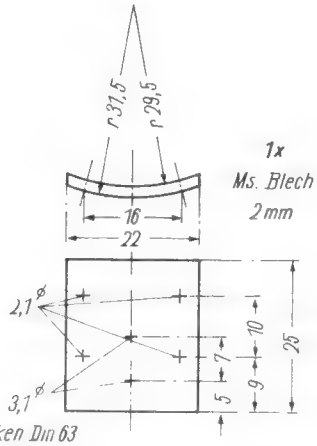


Bild 10. Halter für den Kopf





Konstruktionsseiten

Kondensatormikrofon

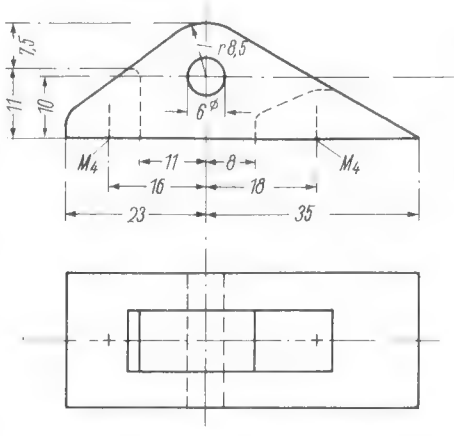
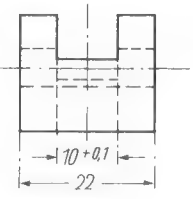


Bild 11. Lagerteil für die Mikrofonkapsel



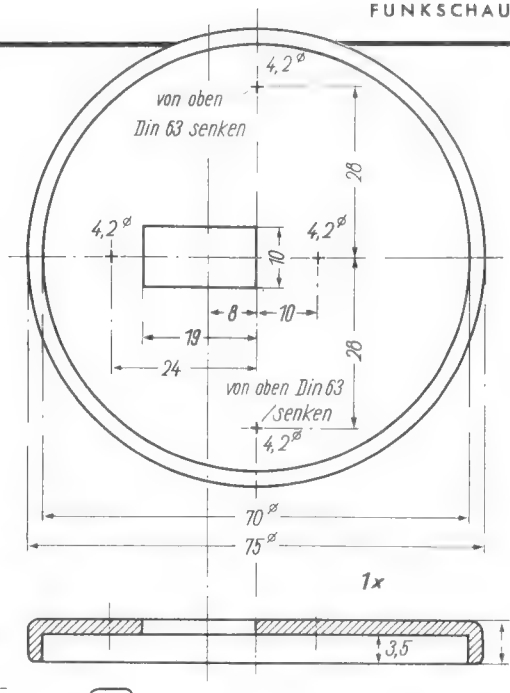


Bild 12. (Rechts) Deckel des Verstärkergehäuses

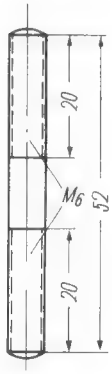


Bild 13. Lagerbolzen (1 Stück, Ms. 6 mm ⌀)

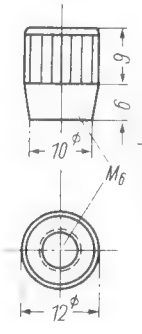


Bild 14. Rändelmutter zur Feststellung des Kopfes (2 Stück)

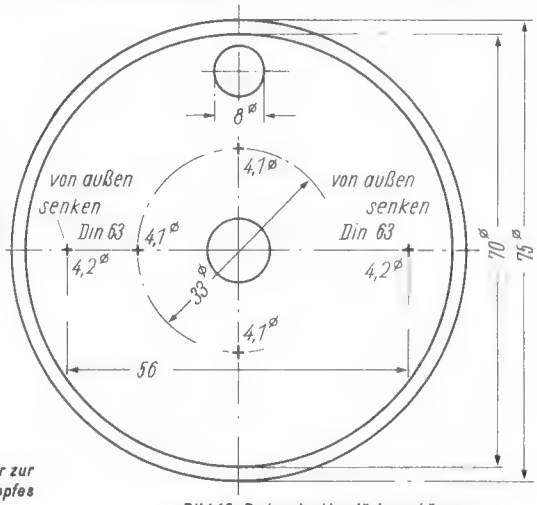
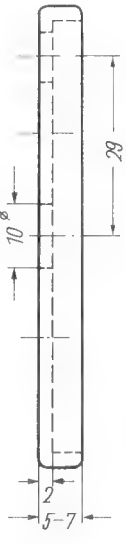


Bild 15. Boden des Verstärkergehäuses



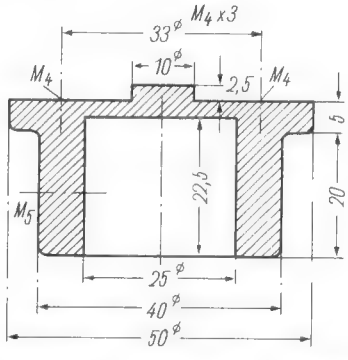


Bild 16. Stativteil des Verstärkergehäuses. Die Teile Bild 15 und 16 können auch aus einem Stück gedreht werden

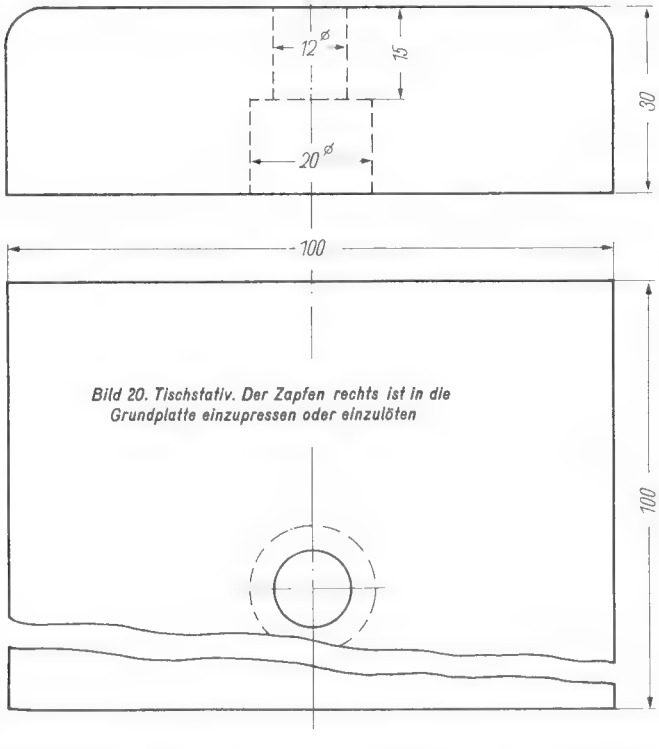


Bild 20. Tischstativ. Der Zapfen rechts ist in die Grundplatte einzupressen oder einzulöten

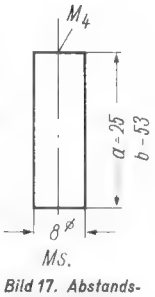


Bild 17. Abstandssäule (2 Stück)

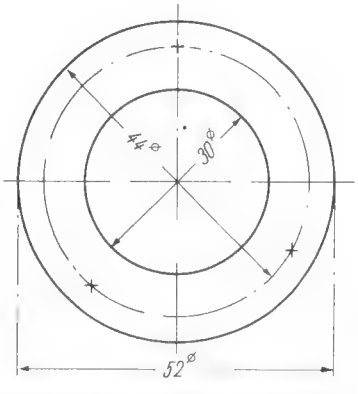


Bild 18. Isolierring (1 Stück, Pertinax 0,5 mm)

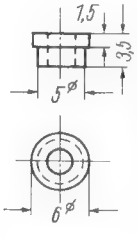
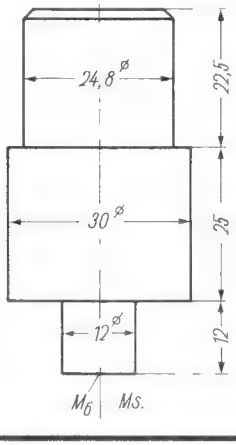


Bild 19. Abstandsring (3 Stück, Hartgummi oder Pertinax 6 mm ⌀)



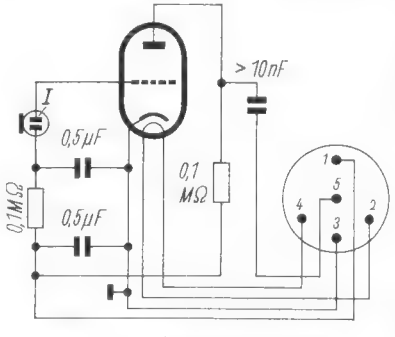


Bild 21. Schaltung des Mikrofons mit der ersten Verstärkerstufe. 1 = 50V-Anodenspannung, 2 u. 4 = Röhrenheizung, 3 = Erde, 5 = Nf-Spannung. I = Innenelektrode

und zum Schluß der vordere Ring aufgeschraubt. Jetzt wird der Kopf auf der Flasche montiert und die Leitungen vom Verstärker werden angeschlossen. Nachdem die Rückwand der Kapsel aufgeschraubt ist, ist das Mikrofon aufnahmebereit. Das Stativ wurde aus Stahlrohr 25 × 3 mm, ähnlich wie ein Notenständer mit drei Beinen geschweißt. Um das Mikrofon auf dem Tisch verwenden zu können, ist ein Fuß nach **Bild 20** zu bauen.

Die Schaltung

Die Mikrofonkapsel ist wie üblich mit der ersten Verstärkerstufe zusammengebaut. Es wird die Elektrometerschaltung **(Bild 21)** angewendet, die sehr einfach aufzubauen ist und mit jeder Röhrentype in Triodenschaltung einwandfrei arbeitet. Sie hat allerdings den Nachteil, daß sie nicht verstärkt; dies wird jedoch durch den einfachen Aufbau und durch das Einsparen von hochohmigen Widerständen wieder ausgeglichen. Die Anodenspannung der Stufe darf aber nicht größer als 50 V werden. Die gleiche Spannung benötigen wir als Polarisationsspannung für die Kapsel. Die Anodenspannung liegt über einem Arbeitswiderstand von 0,1 MΩ an der Anode. Die Polarisationsspannung wird der Kapsel über einen Widerstand von 0,1...5 MΩ Ohm zugeführt. Um das Gehäuse erden zu können, muß die Kapsel isoliert im Gehäuse montiert werden, weil die Spannung an der Kapsel und der Membran liegt, während die Innenelektrode direkt am Gitter der Röhre liegt. Von der Anode der Röhre geht die Sprechspannung über einen Kondensator von mindestens 10 nF zum Anschlußkabel. Diese Ausgangsschaltung gestattet nur etwa 10 m Leitungslänge zwischen Mikrofon und Verstärker. Wenn wir größere Entfernungen überbrücken und deshalb den Röhrenwiderstand auf 200 Ohm anpassen wollen, benötigen wir einen Übertrager. Er ist aber an dieser Stelle sehr brummempfindlich und müßte unbedingt in einen Mu-Metallbecher eingebaut werden. An das fünfadrige abgeschirmte Mikrofonkabel wird an einem Ende ein fünfpoliger Stecker angeschlossen. Das andere Ende wird in der Flasche zugsicher befestigt. Die Abschirmung des Kabels wird n i c h t im Mikrofon mit Masse verbunden, sondern nur im Stecker. Die Anodenspannung kann dem nachgeschalteten Verstärker über einen Spannungsteiler entnommen werden. Die Heizspannung muß einer eigenen Wicklung entnommen werden, die durch ein 100 - Ω - Potentiometer symmetriert wird. Die vom Mikrofon abgegebene Wechselspannung beträgt etwa 15 mV. — Der Verfasser erteilt beim Nachbau für den eigenen Bedarf gern Auskünfte und Ratschläge. Gewerblicher Nachbau ist jedoch nicht gestattet.

Herbert Hoppe

Fehlersuchgerät »Politest II«

In Heft 8 wurde der Bau eines universellen Meß- und Prüfgerätes für die Werkstatt beschrieben. Der heutige Schlußteil bringt Näheres über den in dem Prüfgerät enthaltenen Signalverfolger, sowie Aufbau- und Anwendungshinweise.

Signalverfolger

Bei Signalverfolgern taucht die Schwierigkeit auf, daß Resonanzkreise durch die Abnahme der Hf-Spannungen unzulässig gedämpft oder verstimmt werden können. Für die Signalverfolgung sind daher Eingangsschaltungen erforderlich, die nur vernachlässigbar geringe Kapazität und Dämpfung besitzen. Man verwendet daher stets eine als Tastkopf ausgebildete Eingangsstufe. (Schaltbild in Heft 8)

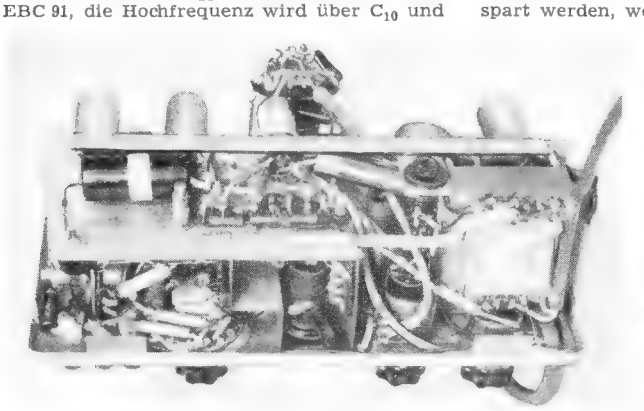
Dieser T a s t k o p f enthält im Gerät „Politest II" die Miniaturröhre EBC 91 mit zugehörigen Schaltelementen. Die ganze Anordnung befindet sich in einem geerdeten Rohr, das eine Tastspitze besitzt und aus dem die Anschlußleitungen in einem mehradrigen Kabel herausgeführt sind. Bei der Bemessung des Eingangskondensators C_{10} ist zu beachten, daß er einerseits klein sein soll, um die Verstimmung von Hf-Kreisen auszuschließen oder gering zu halten, andererseits jedoch ein möglichst großer Wert erwünscht ist, um bei der Abtastung von Niederfrequenz ausreichende Eingangsspannungen zu erzielen. Der verwendete 500 - pF - Kondensator stellt daher für Hochfrequenz und Niederfrequenz einen Kompromißwert dar. Soll ausschließlich Hochfrequenz abgetastet werden, so wäre eine Eingangskapazität von etwa 20 pF am vorteilhaftesten.

Die Niederfrequenz gelangt über C_{10} und das Hf-Siebglied R_{24} zum Steuergitter der EBC 91, die Hochfrequenz wird über C_{10} und C_{11} zur einen Diode dieser Röhre geleitet, gleichgerichtet und über R_{25} zum Steuergitter geführt. An Stelle der Diode hätte ein Germaniumdetektor (z. B. DS 60) verwendet werden können. Da der Signalverfolger auch kleinste Spannungen anzeigen soll, konnte auf eine Vorröhre nicht verzichtet werden.

Der sich anschließende zweistufige Nf-Verstärker mit der ECL 113 gestattet eine kräftige Anzeige des abgetasteten Signals. Das Triodensystem der Verbundröhre arbeitet als Vorverstärker, eingangsseitig liegt der Lautstärkeregler R_{31} = 1 MΩ. Mit Rücksicht auf die hohe Gesamtverstärkung wird die Anodenspannung dieser Stufe sorgfältig gesiebt (C_{20} = 8 µF, R_{30} = 50 kΩ). Der Endverstärker mit dem Pentodensystem der ECL 113 verzichtet auf eine Gegenkopplung zugunsten maximaler Verstärkungsziffer. Zur akustischen Kontrolle dient ein durch Schalter S_1 sekundärseitig abschaltbares permanentdynamisches Kleinsystem (Wigo PM 95 B).

Als Schutzmaßnahmen sind in den Gitterkreisen der ECL 113 C_{15} (100 pF) und R_{34} (1 kΩ) angeordnet. Ein weiterer Siebwiderstand befindet sich in der Schirmgitterleitung des Pentodensystems. Die negativen Gittervorspannungen werden halbautomatisch für beide Systeme der ECL 113 erzeugt und durch die Kondensatoren C_{16}, C_{17} und C_{26} gesiebt.

Außer der akustischen Kontrolle ist mit Hilfe des Magischen Fächers EM 71 eine optische Signalanzeige möglich. Die Anzeigespannung wird am Anodenkreis der ECL 113-Endpentode abgegriffen und über den Regler R_{39} dem Sirutor zur Gleichrichtung zugeführt, so daß man scharfkantige Leuchtwinkel erhält. Der Regler R_{39} kann eingespart werden, wenn man den Magischen Fächer von der Anode der Vorröhre aus steuert. In diesem Fall muß der Sirutor wegfallen, da er sonst an dem hochohmigen Innenwiderstand der Röhre die Kurvenform verzerrt. Die Kanten des Leuchtwinkels können auch ohne Sirutor scharf gemacht werden, indem man einen 5-nF-Kondensator zwischen Ablenksteg und Masse schaltet.



Verdrahtung auf der Unterseite des Gerätes Politest II

Netzteil

Auf der Primärseite sind als Hf - Störschutz und zur Verringerung des Netzbrummens die Kondensatoren C_{27} und C_{28} (je 5 nF) vorgesehen. Die Glimmlampe Gl dient als Betriebsanzeige. Der Selengleichrichter 300 B 60 liefert den Anodengleichstrom. R_{44} (100 Ω) ist Schutzwiderstand für Netztransformator, Elektrolytkondensatoren usw. bei etwaigen Kurzschlüssen auf der Sekundärseite des Netzteils. Der Belastungswiderstand R_{43} unterdrückt die Spannungsspitzen während der Anheizperiode. Die Heizspannung läßt sich mit Hilfe des Reglers R_{47} symmetrieren.

Aufbauhinweise

Der Aufbau des Gerätes erfolgt auf einem handelsüblichen Eisenblech-Chassis mit einer 285 × 100 mm großen Montageplatte. Das zugehörige Stahlblechgehäuse mit den Abmessungen 295 × 210 × 110 mm ist allseitig abgerundet, rückwärts mit Entlüftungs-Jalousieschlitzen versehen und oben mit einem Traggriff ausgestattet. Es erscheint in einer formschönen Ausführung mit hellgrauem Kräusellack (P. Leistner).

Um unerwünschte Kopplungen zu vermeiden, sind die einzelnen Baustufen, Netzteil, Röhrenvoltmeter, Multivibrator und Signalverfolger unterhalb der Montageplatte durch Zwischenwände voneinander abgeschirmt.

Man beginnt den Aufbau mit der Montage der Einzelteile an der Gehäusefrontplatte. Diese enthält in der handelsüblichen Ausführung bereits sämtliche Bohrungen und Ausschnitte. Von vorn gesehen befinden sich zwischen dem Lautsprecher (links) und dem 100-µA-Instrument für das Röhrenvoltmeter (rechts) der Magische Fächer EM 71 mit dem darunter angeordneten Lautsprecherschalter S_1 und den keramisch isolierten Klemmen B_4, B_5. Ganz unten sind in einer Reihe die wichtigsten Bedienungsorgane zusammengefaßt. Links sieht man den Lautstärkeregler R_{31} (1 MΩ), der mit dem Netzschalter S_5 kombiniert ist. Daneben hat der Ausgangsspannungsregler R_{23} für den Multivibrator Platz gefunden. Dieses Potentiometer ist mit einem zweipoligen Schalter für die Unterbrechung der Heiz- und Anodenspannung der Multivibratorröhre (Schaltkontakte S_3, S_4) sowie mit dem Empfindlichkeitsregler R_{39} für den Magischen Fächer vereinigt. Zieht man die Achse dieses Doppelreglers heraus, so läßt sich R_{39} einstellen. In der Mitte wurde die Glimmlampe Gl eingebaut. Rechts daneben sind der keramische Stufenschalter S_2 für die Umschaltung der einzelnen Bereiche sowie die drei keramisch isolierten Anschlußklemmen B_1, B_2 und B_3 für das Röhrenvoltmeter zu erkennen.

Die Vorverdrahtung dieser an der Frontplatte befestigten Einzelteile geht aus dem Foto hervor. Die Widerstände für die einzelnen, durch S_2 umschaltbaren Meßbereiche sollen direkt am Schalter S_2 befestigt werden, da es auf möglichst kurze Verbindungen ankommt.

Es ist zweckmäßig, zuerst mit dem Bau des Netzteils zu beginnen, damit man bei Fertigstellung der einzelnen Stufen die Funktion sofort überprüfen kann. Der Netztransformator ist liegend unterhalb der Montageplatte zu befestigen. Direkt daneben wird auf einem Montagewinkel (50 × 25 mm) das Sicherungs-Schraubelement an der abgebogenen Kante montiert. Die Netzdrossel ND ist auf der Montageplatte gleichfalls liegend mit Gewindespindeln so festzuschrauben, daß sich der Lautsprecher darüber noch richtig befestigen läßt. Die beiden Elektrolytkondensatoren C_{24} und C_{25} sowie der Selengleichrichter 300 B 60 werden rechts neben der Netzdrossel angeordnet. Die Verdrahtung des Netzteils ist unkritisch.

Nach Fertigstellung des Netzteils empfiehlt es sich, das Röhrenvoltmeter aufzubauen. Die beiden Röhren EB 41 und EF 41 finden auf der Montageplatte unmittelbar hinter dem Meßinstrument Platz. Die Verdrahtung unterhalb des Chassis wird durch eine treppenförmig abgebogene Abschirmwand aus 0,5 mm starkem verzinktem Eisenblech abgeschirmt. Am Teil d dieser Metallplatte, deren Abmessungen und Ausschnitte aus der Skizze hervorgehen, sind der Entbrummer R_{47} und das Potentiometer R_{14} so befestigt, daß man die Achsen von rückwärts mit einem Schraubenzieher leicht einstellen kann. In

den Abschnitten b und c werden die Anoden- und Heizspannungsleitungen an den bezeichneten Stellen durchgeführt. Der Regler R_{17} ist an einem 50 × 15 mm großen Montagewinkel unmittelbar hinter den Klemmen B_1...B_3 zu montieren. Er wird von der rechten Seite aus eingestellt. Das Metallgehäuse enthält eine Bohrung (5 mm ⌀) für die Einführung des Schraubenziehers. Die Klemme B_2 dient als zentraler Massepunkt.

Der Multivibrator mit der Röhre ECC 40 muß sorgfältig abgeschirmt werden, damit keine unerwünschte Strahlung nach außen dringen kann. Die L-förmige Abschirmwand (0,5 mm starkes verzinktes Eisenblech, 133 × 75 mm) schließt sich baukastenförmig an die Abschirmung des Röhrenvoltmeters an. Der Ausgangsspannungsregler befindet sich außerhalb dieses Abschirmkästchens. Da genügend Platz vorhanden ist, wurde innerhalb des Multivibratorgehäuses aus Symmetriegründen die Glimmlampe Gl angeordnet. Die zum Netztransformator führenden Leitungen haben volle Netzspannung. Das zweipolige Kabel ist abgeschirmt, damit Brummbeeinflussung vermieden wird. Für die Durchführung der Anoden- und Ausgangsspannung sind keramische Durchgangsbuchsen (Transitobuchsen) verwendet worden. Die Generatorröhre ECC 40 hat neben der EF 41 Platz gefunden. Zwischen der ECC 40 und der Netzdrossel ND ist der Ausgangsübertrager AT untergebracht worden.

Signalverfolger, Nf-Verstärker und Magischer Fächer bereiten infolge der räumlichen Trennung wenig Schwierigkeiten. Da die Röhre ECL 113 an der Rückseite neben C_{20} eingebaut ist, lassen sich die zugehörigen Schaltelemente unterhalb der Montageplatte an einer 80 × 15 mm Löteisenleiste befestigen. Die Leitungen zum Magischen Fächer und zum Mittelabgriff des Potentiometers R_{31} sind abgeschirmt zu verlegen.

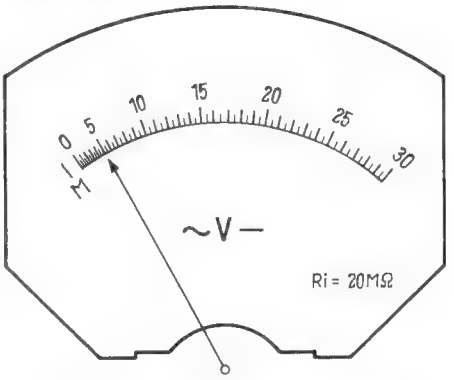
Der Magische Fächer EM 71 befindet sich oben in der Mitte der Frontplatte. Sämtliche zugehörigen Widerstände, Kondensatoren und der Sirutor werden an der Röhrenfassung festgelötet. Die Anschlußleitungen sind kabelförmig gebündelt und hinter dem Ausgangsübertrager durch das Chassis geführt. Die Halterung des Magischen Fächers besteht aus einem massiven Kupferdrahtring (Durchmesser 40 mm), der an der Frontplatte festgeschraubt ist und einen Filzstreifen zum Schutz des Glaskolbens trägt. An der Röhrenfassung sind zwei vertikal abgebogene Lötösen befestigt. In diese lassen sich zwei etwa 30 mm lange Federn einhängen, deren freie Enden am Kupferring festgelötet sind.

Die Konstruktion des Tastkörpers mit der Röhre EBC 91 geht aus den Zeichnungen hervor. Das Tastkopfgehäuse besteht aus 0,75...1 mm starkem verzinktem Eisenblech. Die Teile 1 und 2 werden über einen Dorn von passendem Durchmesser gebogen und verlötet. Teil 4 wird auf gleiche Weise gebogen, in Teil 1 eingesetzt und mit diesem verlötet. Dann fertigt man den Kegelstumpf 3. Vor dem Biegen ist die Spitze abzusägen. Der Kegelstumpf wird dann auf 2 aufgesetzt und mit diesem Teil zusammengelötet.

Die Bodenplatte 5 wird aus 2 mm starkem Eisenblech gefertigt und mit 1 verlötet. Sie enthält zwei Bohrungen für die Röhrenbefestigung und in der Mitte ein 10 mm großes Loch für die Kabeldurchführung.

Zur Anfertigung der Tastspitze benötigt man ein Messingröhrchen, dessen Außendurchmesser (5 mm) der Öffnung von Teil 3 entspricht. Dieses Abschirmrohr enthält einen mit Gewebeschlauch überzogenen, 3 mm starken Kupferstab, der etwa 8 mm aus dem Messingrohr herausragt und zu einer Spitze zurechtgefeilt wird. Die Kontaktstelle befindet sich am anderen Ende des Messingrohres. Hier wird ein kleines Viereck herausgeschnitten, das ausreichend groß sein muß, um die etwa 100 mm lange Kupferlitze anlöten zu können. Das Abschirmrohr wird im Innern des Tastkopfes durch einen horizontal eingelöteten Kupferdraht von 2 mm Durchmesser gehalten. Das Messingrohr erhält eine Bohrung, durch die der in der Mitte mit Isolierschlauch überzogene Kupferdraht geschoben wird. Der als Querstrebe dienende Kupferdraht zentriert das Messingröhrchen und ist im Innern des Tastkopfes festgelötet. Über das Abschirmrohr wird noch ein Gummischlauch gezogen. Die Anfertigung der Tastspitze wird einfacher, wenn man hierzu Bauteile handelsüblicher Prüfspitzen verwendet.

Die Röhre EBC 91 steckt in einer gewöhnlichen Miniaturröhrenfassung. Mit Hilfe zweier Gewindespindeln von je 100 mm Länge und 3 mm Durchmesser, einer Pertinaxscheibe (3 mm stark, 28 mm Durchmesser) und der schon beschriebenen Bodenplatte 5 ergibt sich eine einschiebbare Montageeinheit mit genügend Raum für den Einbau der Kondensatoren und Widerstände. Das Katodenaggregat befindet sich jedoch außerhalb des Tastkörpers. Bei der Verdrahtung dient die 3 mm starke Pertinaxscheibe auch als Lötstützpunkt. Das 1,20 m lange Fünffachkabel wird mit Hilfe einer Gummihülle in das Tastkopfgehäuse eingeführt. Das Kabel besteht aus vier Kupferlitzen und einer abgeschirmten Leitung. Die Abschirmung hat mit dem Tastkopfgehäuse Verbindung.



Skala des Röhrenvoltmeters vom Politest II

Die Tastkopfstütze an der linken Seitenwand besteht aus dem Auflagebügel mit einem 18 mm langen Einschnitt, dessen Breite dem Kabeldurchmesser entspricht. Die Halterung wird unter Zwischenlage eines 25 × 27 mm großen Pertinaxstreifens an der Seitenwand in 125 mm Höhe (Abstand Halterungsmitte — Bodenplatte) befestigt und innen mit einem Filzstreifen verkleidet.

Vielseitige Meß- und Prüfmöglichkeiten

In der Hand des Praktikers ist „Politest II" ein wertvolles und sehr vielseitiges Universalgerät. Es ist im Betrieb entweder zu erden oder das Gehäuse mit der Erdbuchse des zu untersuchenden Gerätes zu verbinden.

Zu den wichtigsten Anwendungsmöglichkeiten des Röhrenvoltmeters gehört das Messen von festen und geregelten Gittervorspannungen oder Schirmgitterspannungen hinter hochohmigen Widerständen. Aufschlußreich ist ferner die Überprüfung der Hf-Spannung von Oszillatoren in Superhets. Mit Hilfe des Röhrenvoltmeters wird die Fehlersuche in Rundfunkgeräten wesentlich verkürzt.

Ebenso nützlich erweist sich der Multivibrator in der Werkstatt des Radiopraktikers. Während Nf-Verstärker ein ganzes Frequenzband gleichmäßig übertragen sollen, müssen Zf- und Hf-Verstärker einzelne Resonanzfrequenzen bevorzugt verstärken. Bei der Überprüfung sind daher Sender und Empfänger stets genau aufeinander abzustimmen. Dieses Verfahren ist zeitraubend, wenn man die Empfindlichkeit an mehreren Stellen eines jeden Bereiches zu kontrollieren hat. Der Multivibrator vermeidet diesen Nachteil. Der zu prüfende Empfänger ist lediglich durchzudrehen. An jedem Abstimmpunkt muß der gleiche Ton im Lautsprecher hörbar sein. An Stellen geringerer Empfindlichkeit oder an Schwinglöchern wird die Lautstärke kleiner.

Auch das Abgleichverfahren vereinfacht sich, wenn man mit dem Multivibrator als Hf-Generator arbeitet. Hiermit lassen sich die Vorkreise eines Superhets bei beliebiger Abstimmung genau auf den Oszillatorkreis abgleichen. Eine bestimmte Abgleichfrequenz muß nicht eingestellt werden. Es ergibt sich ein einwandfreies Maximum, da der Oszillator bei jeder Stellung eine passende Empfangsfrequenz findet, mit der die Zwischenfrequenz gebildet wird. Ferner kann man den Zf-Teil auf einfache Weise nachgleichen und kleinere Verstimmungen korrigieren, wie sie normalerweise bei längerem Betrieb von Superhets auftreten, ohne daß der Wert der Zwischenfrequenz bekannt sein muß, da es nicht nötig ist, die jeweilige Zwischenfrequenz am Generator einzustellen. Sofern der abzugleichende Superhet keine nennenswerten Skalenabweichungen zeigt, läßt er sich völlig mit dem Multivibrator abgleichen.

Bei der Fehlersuche hilft der Rechteckgenerator viel Zeit sparen. Die stufenweise Überprüfung, die in der Regel mit dem Endverstärker beginnt, vereinfacht sich dadurch, daß ein Teil des Spektrums in den jeweiligen Frequenzbereich der zu untersuchenden Stufe fällt und, gleichgültig welche Stufe angetastet wird, stets ein Ton im Lautsprecher zu hören sein muß, wenn kein Fehler vorliegt. Ist die im Lautsprecher wiedergegebene Tonfrequenz leise, verzerrt oder unhörbar, so muß man auf ein schadhaftes Einzelteil schließen.

Die Ermittlung des Fehlers gestattet am schnellsten der Signalverfolger, indem man an den Empfängereingang eine modulierte Hf-Spannung (z. B. Multivibrator) legt und mit dem Tastkopf, beginnend mit der Endstufe, diejenigen Punkte abtastet, an denen eine Signalspannung vorhanden sein muß. Dabei ist es gleichgültig, ob es sich bei der Signalspannung um Hochfrequenz, Zwischenfrequenz oder Niederfrequenz handelt. Abtastpunkte sind z. B. Gitter der Endstufe, Lautstärkeregler, Signaldiode, Anode der Zf-Röhre, Gitter der Zf-Röhre usw. Hört man das Ergebnis der Signalprüfung über den Lautsprecher ab, so dient der Magische Fächer zur Beurteilung des Spannungswertes. Man kann damit feststellen, ob die Verstärkung dem Ort der Signalzuführung entsprechend zunimmt. Abhörlautsprecher und Magischer Fächer gestatten daher eine qualitative und quantitative Beurteilung des Abtastergebnisses.

Werner W. Diefenbach — W. Martin

Schrifttumshinweise

O. Limann, Prüffeldmeßtechnik, § 15 und 73, Franzis-Verlag, München.

O. Limann, Fehlersuche mit Rechtecksignalen, Radio Mentor, 1950, Heft 3, Seite 130.

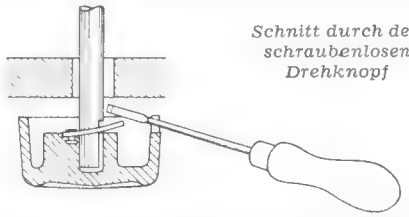
R. Schiffel, Empfängerprüfung mit dem Multivibrator, Radio-Magazin, 1949, H. 9, S. 294.

Dr. A. Renardy, Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern, Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 20, Franzis-Verlag, München.

Schraubenlose Knopfbefestigung

Die schraubenlose Knopfbefestigung bei den Siemens-Rundfunkgeräten (Deutsches Patent Nr. 804 332) ist, obwohl bereits seit zwei Jahren verwendet, offenbar nicht allgemein bekannt[1]).

Der schraubenlose Drehknopf kann auf einfachste Weise aufgesetzt werden und erspart dem Reparatur-Mechaniker den Kummer über verlorengegangene Madenschrauben und überdrehte Gewinde. Der Knopf hat an seiner Innenseite eine etwas abgebogene Blattfeder mit einer Öffnung, die dem Querschnitt der auf einer Seite angefrästen Drehachse entspricht. Beim Aufsetzen wird der Knopf einfach auf die Achse



Schnitt durch den schraubenlosen Drehknopf

gedrückt, wobei die abgebogene Feder auf der Achse klemmt und ein Herunterfallen oder Abziehen des Knopfes verhindert. Zum Lösen schiebt man einen schmalen Schraubenzieher durch den Schlitz im Knopf und drückt die Blattfeder gegen den Knopf, wodurch die Klemmwirkung der Feder aufgehoben wird und der Knopf leicht nach vorn abgezogen werden kann.

[1]) Siemens-Rundfunknachrichten 2/1951, S. 6. Die Qualitätsserie 1952 — harmonisches Zusammenwirken von Technik, Klang u. Form.

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Katodenbrummen in Verstärkern

Das von der Heizung induzierte Netzbrummen in wechselstrombetriebenen Verstärkern kann durch geschickte Wahl von Röhren und Schaltung auf weniger als ein Mikrovolt verringert werden. Bei ungünstiger Anordnung dagegen treten Brummspannungen bis zu 0,5 Volt auf. Das amerikanische National Bureau of Standards hat insgesamt elf Röhrentypen (d. Trioden 6F5, 6SF5, 6SL7, 7F7, 5691 und die Pentoden 6J7, 6J7G, 6J7GT, 6SJ7, 5693, 6SH7) in verschiedenen Schaltungsvarianten (Heizfaden-Erdpotential, Gitterwiderstand, Katodenkondensator usw.) untersucht und die Brummspannungen (Netzfrequenz und Harmonische) gemessen. Außerdem wurde die Kurvenform der Brummspannung oszillografiert. Neben der Verdrillung und Abschirmung der Heizleitungen wurden zur Messung weitere Maßnahmen getroffen, um andere Brummspannungsquellen auszuschließen. Zunächst konnte festgestellt werden, daß das Brummen durch die üblichen Maßnahmen zur Einstellung des Arbeitspunktes (Anoden-, Schirmgitter- und Katodenwiderstände, Überbrückungskondensatoren) nicht wesentlich beeinflußt wird.

Größte Brummfreiheit wurde bei verschiedenen Trioden (6F5, 6SF5, 7F7, 5691) und einer Pentode (5693) mit Katodenkondensator, kleinem Gitterwiderstand, und Erdung der Heizung über ein Potentiometer (Entbrummer) erzielt.

Allein durch Schaltungsmaßnahmen konnte die Brummspannung bei beliebigen Röhren auf 10 µV, bei Trioden auf weniger als 2 µV herabgesetzt werden. hgm

(Electronics, Dezember 1951, 192 ff.)

Klebestreifen-Widerstände

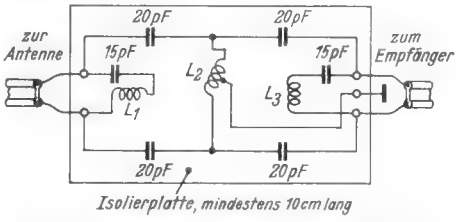
Beim praktischen Aufbau gedruckter Schaltungen machte die zuverlässige Montage der Widerstände bisher gewisse Schwierigkeiten. Letztere werden erfolgreich durch die neuen Klebestreifen-Widerstände umgangen, die vom National Bureau of Standards (USA) entwickelt wurden. Eine dünne Asbestpapier-Bahn wird mit einer Mischung aus Graphit oder schwarzem Kohlenstoff, Silikon-Harz und einem Lösungsmittel bespritzt (je nach Widerstandsbereich mehr oder weniger dick), auf einer kleinen Schneidemaschine in schmale Streifen geschnitten und auf Rollen gewickelt. Zum Schutz bei Lagerung und Versand wird die Widerstandsschicht noch vor dem Zuschneiden mit einer 0,05 mm starken Polyäthylen-Folie bedeckt, die vor Gebrauch leicht abgezogen werden kann.

Bei der Montage wird ein Widerstandsstreifen in passender Länge mit einer Rasierklinge abgeschnitten und zwischen die dafür vorgesehenen Kontaktstellen der gedruckten Schaltung mit der Schichtseite zur Platte hin durch einfaches Andrücken aufgeklebt. Die Widerstandsschicht klebt ausreichend gut, um sicheren Kontakt mit den metallischen Anschlußpunkten zu gewährleisten; ihre Asbestpapier-Rückseite liegt dann oben und schützt die Schicht vor äußeren Einflüssen. Diese Technik ist vorläufig nur für Schaltungen verwendbar, die auf Keramik- oder Glasplatten gedruckt werden, weil die Widerstandsstreifen nach der Montage noch bei einer Temperatur von 300° C gebacken und bei 200° C künstlich gealtert werden müssen. Dafür werden aber auch Betriebstemperaturen bis 200° C anstandslos vertragen. Zur Zeit lassen sich auf diese Weise Widerstandswerte zwischen 100 Ω und 10 MΩ bei üblichen Abmessungen der Streifen von etwa 12 mm × 3,3 mm herstellen. hgm

(Electronics, Sept. 1951, 236 ff.)

Antennenfilter gegen Fernsehstörungen

Beim Fernsehempfang wirken sich Störungen als unregelmäßige, plötzlich auftretende Flecke im Bild aus. Unter Umständen bringen auch starke impulsartige Störungen die Synchronisierung außer Tritt, so daß das Bild zerrissen wird. Um sämtliche Störfrequenzen unterhalb 40 MHz auszusperren, wird in einer amerikanischen Veröffentlichung das hier angegebene Antennenfilter empfohlen. Da es wenig Aufwand erfordert, dürften Nachbau und eigene Versuche damit recht interessant sein.



Aufbau eines Antennenfilters gegen Störfrequenzen ≦ 40 MHz. Die Spulenachsen sind in der dargestellten Weise anzuordnen, um gegenseitige Kopplungen zu vermeiden

Spule	Wdgn	Draht ⌀	Kern ⌀
$L_{1,3}$	12	1 mm CnL	12,5 mm
L_2	2 × 6 = 12	1 mm CnL	6,3 mm
Windung an Windung gewickelt			

Störungen des Fernsehempfangs durch äußere Störer sind mit Sperrkreisen bzw. Filtern in der Antennenzuführung des Empfängers zu beheben. Bei Störungen, die offenbar immer die gleiche Frequenz aufweisen, genügen übliche Sperrkreise aus einer kleinen Zylinderspule mit parallelgeschaltetem Trimmer, von denen je einer in die beiden Leiter des Antennenkabels gelegt wird. Allerdings muß man bei unbekannter Störfrequenz verschieden große Sperrkreise ausprobieren. Mit drei Größen (12...37, 23...80 und 30...120 MHz) kommt man im allgemeinen aus. Wenn es sich jedoch um ein ganzes Frequenzspektrum handelt, so baut man zweckmäßig ein Filter, das alle Frequenzen unterhalb 40 MHz aussperrt. Eine Ausführungsform zeigt halbschematisch das hier wiedergegebene **Bild.** Bei nahen, kräftigen Störern baut man das Filter, das sich auch zum Einschalten in unsere 300-Ω-Kabel eignet, in ein geerdetes Abschirmgehäuse ein. hgm

(Mc Entee, Popular Science, November 1951, 210/211.)

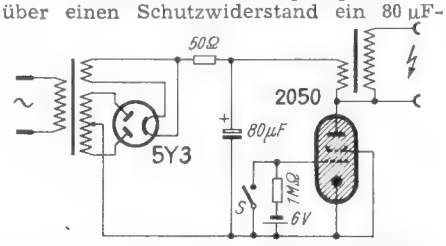
Hochfrequenzverstärker für Dezimeter-Fernsehgeräte

Auch im Dezimetergebiet sind Hochfrequenzverstärker erwünscht, um beim Empfang schwacher Sender das Rauschen herabzusetzen und die Störstrahlung des Oszillators nach außen zu unterbinden. Ausgehend von der Voraussetzung, daß man im Dezimetergebiet meist mit Kristalldioden mischen wird, die durchaus brauchbare Rauscheigenschaften haben, entwickelten Tyson und Weissmann einen Vorverstärker mit der Sylvania-Scheibentriode 5768 in Gitterbasis-Schaltung, der über den Bereich 470 ... 890 MHz eine Verstärkung von durchschnittlich 12,5 db bei Bandbreiten zwischen 6 und 12 MHz lieferte. Die mit diesem Aufbau (konzentrische Leitung als Abstimmelement) gewonnenen Erfahrungen können richtunggebend für Hf-Verstärker im Dezi-Gebiet sein, die mit weniger kostspieligen Röhren aufgebaut werden sollen. hgm

(Electronics, Okt. 1951, 106 ... 109)

Synchronisierter Impulsgenerator für Blitzgeräte

In den üblichen Blitzgeräten für fotografische Zwecke wird meist eine Hochspannung durch Transformation und Gleichrichtung erzeugt und in einem Hochspannungskondensator gespeichert, dessen Entladung über die Blitzröhre durch den Kameraverschluß gesteuert wird. Eine neue, elegante Lösung des Problems verlegt die Gleichrichtung und Synchronsteuerung auf die Niederspannungsseite des Zündtransformators und kommt daher mit normalen und wesentlich billigeren Teilen aus. Wie die **Schaltung** zeigt, wird von einem üblichen Empfängernetzteil über einen Schutzwiderstand ein 80 µF-



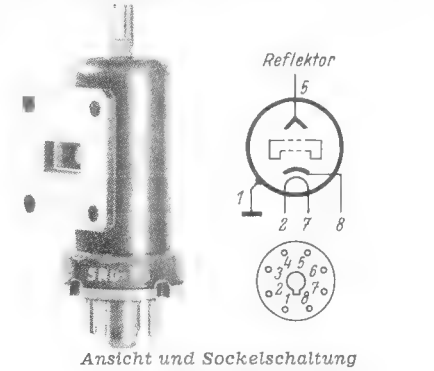
Einfacher Impulsgenerator für Elektronenblitze

Kondensator auf 375 Volt aufgeladen. Wenn durch Schließen des Kontaktes S die Sperrspannung des Thyratrons kurzgeschlossen wird, entlädt sich der Kondensator über die niederohmige Primärwicklung des Hochspannungstransformators, der aus einer gewöhnlichen Auto-Zündspule bestehen kann. Der dabei an der Sekundärseite auftretende Impuls ist unipolar und nahezu rechteckig und hat einen Scheitelwert in der Größenordnung von max. 35 kV. Ein zusätzlicher Kondensator von z. B. 20 nF parallel zur Sekundärwicklung verkleinert zwar die Zündspannung auf etwa 12 kV, verlängert aber dafür die Dauer der Entladung. Der Aufbau der hier wiedergegebenen Schaltung ermöglicht nicht nur die übliche synchronisierte Zündung durch den Kamerakontakt, sondern auch die Auslösung der Entladung durch Mikrofone, Fotozellen oder andere Geräte, deren Spannung auf den Wert der Thyratron-Sperrspannung verstärkt werden kann. hgm

(Rev. Sc. Instr.; Juli 1951, 541; ref. in Electronics, Oktober 1951, 164 ff.)

Ein Reflex-Klystron für niedrige Spannungen

Die Sperry Gyroscope Company, USA, hat unter der Bezeichnung SRU-55 ein Reflex-Klystron herausgebracht, das mit Betriebsspannungen unter 350 Volt aus-



Ansicht und Sockelschaltung des Reflex-Klystrons SRUSS

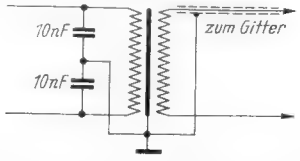
kommt, im Frequenzbereich 14 000 bis 17 500 MHz (2,14 bis 1,715 cm) schwingt und dabei 15...60 mW Ausgangsleistung abgibt. Es eignet sich also als Oszillator für Empfangs- und Meßzwecke, wobei seine Modulationsempfindlichkeit etwa 1,3 MHz/Volt beträgt. Der Heizstrom ist bei 6,3 Volt Heizspannung 0,6 Amp.; als Katode dient eine oxydüberzogene Äquipotentialkatode. Für Umgebungstemperaturen bis 70° C genügt eine unbehinderte Strahlungskühlung. Während die Hochfrequenzleistung mit einer Hohlraumleitung (in USA) üblicher Abmessung ausgekoppelt wird, ist zum Anschluß der übrigen Elektroden der im **Bild** ersichtliche normale Octalsockel vorgesehen. Bei einer max. Strahlspannung von 350 Volt beträgt der Strahlstrom 35 mA, wobei die Reflektorspannung auf den günstigsten Wert zwischen 0 und 350 V (z. B. 130 V) eingestellt wird. hgm

(Electronics, Oktober 1951, 191.)

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Entstörung von Mikrofonleitungen

Nicht abgeschirmte Mikrofonleitungen wirken u. U. als Antenne, so daß Hf-Schwingungen des Ortssenders aufgenommen werden und über den Eingangsübertrager an das Gitter der ersten Verstärkerröhre gelangen. Durch die stets vorhandenen Kennlinienkrümmungen der Röhren wird diese Hf-Spannung gleichgerichtet und am Ausgang ist dann neben der gewünschten Mikrofonübertragung zusätzlich das Programm des Ortssenders zu hören.



Einfache Entstörung von Mikrofonleitungen

Diese Hf-Energie läßt sich durch zwei Kondensatoren am Übertrager-Eingang zur Erde ableiten **(Bild)**. Bei deren Bemessung muß man beachten, daß der günstigste Wert von der Länge der Mikrofon-Anschlußleitungen abhängt, die Kondensatoren aber andererseits eine Parallelkapazität zur Nf-Spannung darstellen. Die Kapazitätswerte müssen daher so gewählt werden, daß Klangfarbe (Höhenbeschneidung!) und Lautstärke nicht beeinträchtigt werden. In der Praxis haben sich Kondensatoren von je 10 nF bewährt, die bei nicht geerdeter Mikrofonleitung eine Parallelkapazität von 5 nF zur Tonfrequenzspannung bilden und die Wiedergabe der Mikrofondarbietungen nur unwesentlich beeinflussen.

Eckhard-Heinz Manzke

Brummen durch eine Erdschleife im Verstärker

Eine ordnungsgemäße Erdleitung im Verstärker soll aus einem stärkeren Kupferdraht bestehen, von dem nur ein Ende mit dem Chassis verbunden ist. Alle Erd-Verbindungen sollen nur an diese Leitung und nicht direkt an das Chassis gehen.

Wie störend eine Abweichung von dieser Grundregel sein kann, wurde bei der Umänderung eines älteren Kraftverstärkers mit den Röhren 2 × EF 12, 2 × P 35 und LG 12 festgestellt. Nach der Vorschaltung einer weiteren Röhre EF 12 zur Erhöhung der Eingangsempfindlichkeit war bei zugedrehtem Lautstärkeregler ein ungewöhnlich hohes Restbrummen vorhanden. Es blieb auch nach dem Herausnehmen der beiden ersten Röhren bestehen, die Eingangsschaltung konnte also nicht schuld sein. Da die Vergrößerung verschiedener Siebkondensatoren keine Besserung brachte, wurde die Erdleitung im Verstärker untersucht. Sie war vorschriftsmäßig am Anfang mit dem Chassis verbunden, berührte etliche Siebkondensatoren, Katoden- und Gitterableitwiderstände und endete an der Mittelanzapfung der Anodenwicklung des Netztransformators. Lediglich der Lade- und Siebkondensator des Netzteiles waren gesondert am Chassis geerdet. Als diese Verbindungen gelöst und an die gemeinsame Erdleitung gebracht wurden, ging die Brummspannung, bei Sichtbarmachung im Oszillografen, um etwa 75 % zurück. Nach einer Schlußprüfung mit dem Lautsprecher konnte der nunmehr einwandfreie Verstärker seinem Bestimmungszweck zugeführt werden.

T. Vieweg

Restbrummen und Resonanzerscheinungen bei Schallwandabstrahlung

Bei einem Industriesuper, der in einem normalen Tischgehäuse einwandfrei arbeitete, konnten nach dem Einbau in einen Musikschrank Brummstörungen und Resonanzerscheinungen festgestellt werden.

Zunächst wurden der Lautsprecherraum mit resonanzfreiem Material verkleidet und der Lautsprecher auf der Schallwand unsymmetrisch angeordnet, so daß stehende Wellen nicht mehr auftraten. Die Beseitigung des zu lauten Netzbrummens gelang durch Verbesserung der Anodenstromsiebung. Um die Gleichrichterröhre durch den Einschaltstromstoß nicht allzu sehr zu gefährden, wurde die Kapazität des Ladekondensators nur auf 25 µF erhöht. Die sich bei einem Siebkondensator von 40 µF und bei einer Netzdrossel von 15 H ergebende Brummspannung betrug noch 0,11 Volt. Die etwas höher gewordene Anodengleichspannung wurde durch einen 100-Ω-Widerstand hinter dem Siebkondensator auf den ursprünglichen Wert reduziert. Eine weitere Verringerung des Netzbrummens ergab die zusätzliche Anordnung eines 16-µF-Kondensators für die Anodenstromsiebung der Vorröhren. Nach Durchführung der beschriebenen Maßnahmen war eine brumm- und resonanzfreie Wiedergabe möglich.

Eckhard-Heinz Manzke

Hilfsmittel zur Kontrolle von Spannungsteilern

Soll die Spannung von hochohmigen Spannungsteilern, die z. B. zur Gitterspannungserzeugung verwendet werden, mit einem Voltmeter überwacht werden, so muß das letztere stets am gleichen Abgriff angeschaltet bleiben, da beim Abtrennen sofort eine unkontrollierbare Spannungserhöhung auftritt, die die ganze Messung illusorisch macht. Um nicht eine unnötig große Anzahl von Instrumenten zu benötigen, empfiehlt sich folgende Anordnung:

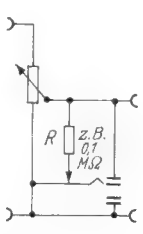


Bild 1. Ersatz des Meßinstrumentes durch einen Widerstand mit Hilfe einer Schaltbuchse

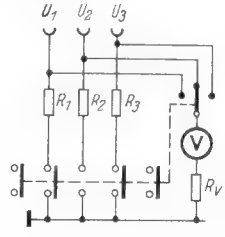


Bild 2. Schaltanordnung für einen Spannungsteiler mit mehreren Abgriffen

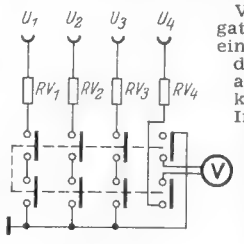


Bild 3. Schaltanordnung, die gleichzeitig zur Bereichumschaltung dient

Das Voltmeter wird nur während der tatsächlichen Messung angeschaltet, sonst aber durch einen Widerstand ersetzt, der dem Innenwiderstand des Meßinstruments entsprechen muß (z. B. etwa 0,1 MΩ für Innenwiderstand 333 Ω/V und Meßbereich 300 V) Die An- und Abschaltung des Widerstandes kann durch eine Schaltbuchse **(Bild 1)** erfolgen. Zur Messung muß stets das gleiche Instrument im gleichen Bereich verwendet werden. Bei einem größeren Spannungsteiler mit mehreren Abgriffen und einem festeingebauten Instrument empfiehlt es sich, die in **Bild 2** angegebene Schaltung zu benutzen. **Bild 3** zeigt, wie dieser Schalter zur Bereichumschaltung mitherangezogen werden kann. Die Vernachlässigung des Innenwiderstandes des Meßinstrumentes ist wegen der wesentlich höheren Vorwiderstände unwesentlich. Um auch negative Gittervorspannungen messen zu können, ist das Instrument im entsprechenden Bereich umgekehrt gepolt. Diese Schaltungsart eignet sich u. a. für Röhrenprüfgeräte.

Dieter Kobert

Selbstgefertigte Glasskalen

Eine zerbrochene Skala, für die kein Ersatz beschafft werden kann, läßt sich auf folgende Weise erneuern: Man besorgt sich beim Fotohändler zwei Diapositivplatten mit harter Gradation in der entsprechenden Größe, packt sie bei Dunkelheit aus und legt die Bruchstücke der Skala mit der Schriftseite auf die Schichtseite der einen Platte. Die Schichtseite erkennt man daran, daß sie sich beim Betupfen mit der angefeuchteten Fingerspitze leicht klebrig anfühlt (Platte am Rande betupfen, damit später keine Fingerabdrücke sichtbar werden). Dann preßt man die beiden Platten mit einer dritten klaren Glasscheibe zusammen und belichtet von oben her mit einer 40-W-Lampe ungefähr 10 Sekunden. Entwickelt wird in einem sogenannten Dokumenten-Entwickler. Nach dem Entwickeln wird die Platte kurz abgespült, ungefähr 10 Minuten lang fixiert und schließlich eine halbe Stunde lang unter fließendem Wasser gewässert und an der Luft ohne Hitzeeinwirkung getrocknet. Kurz nach Beginn des Fixierens kann das Licht bereits wieder eingeschaltet werden. Den Entwickler- und Fixiersalz-Packungen sind genaue Gebrauchsanweisungen zur Herstellung der Lösungen beigegeben.

Von dem so entstandenen Negativ wird auf die gleiche Weise ein Positiv hergestellt, das nach dem Trocknen an Stelle der alten Skala eingesetzt werden kann. Wenn der Zeiger auf der Innenseite der Skala schleift, ist es empfehlenswert, die Platte mit farblosem Lack gegen Verschrammen zu schützen. Mit Hilfe farbigen Lackes kann man auch eine mehrfarbige Skala herstellen.

Ähnlich kann man verfahren, wenn man für ein selbstgebautes Gerät eine gut aussehende und genau stimmende Skala wünscht. In diesem Falle befestigt man im Skalenraum ein Blatt möglichst gleichmäßigen Transparentpapiers, markiert darauf die tatsächlich hörbaren Sender genau an der Stelle, an der sie empfangen werden, und zeichnet die Skala in der gewünschten Form mit Tusche aus. Wie vorher beschrieben, stellt man sich von dem fertigen Transparentpapier ein Glasnegativ her, bei dem die Schrift weiß auf schwarzem Grund erscheint. Nach evtl. Schutzlackierung kann das Negativ sofort ohne den zweiten Arbeitsgang in das Gerät eingebaut werden. Die Belichtungszeit muß hier genau stimmen, da sonst die Maserung des Transparentpapieres auf der Skala erscheint. Es ist zu empfehlen, Probebelichtungen mit kleinen Plattenstückchen zu machen, ehe man die große Platte belichtet.

Wer von seiner fotografischen Betätigung her eine rote oder hellrote Dunkelkammerbeleuchtung hat, kann diese bei der Verarbeitung selbstverständlich benutzen. Zur Not genügt auch eine Glimmlampe. Man darf das Licht vor und während der Entwicklung aber nur für kurze Augenblicke zur Kontrolle des Vorganges einschalten.

Egon Blender

Spulen und Übertrager für den Meßsender nach Bauheft M 6

Der in vielen Exemplaren bewährte einfache Meßsender nach FUNKSCHAU-Bauheft M 6 läßt sich noch sicherer und schneller nachbauen, wenn mit fertigen Spulen und Übertragern gearbeitet werden kann, denn die Selbstbeschaffung der einzelnen Spulenteile ist meist etwas umständlich und das Wickeln und Abisolieren der feinen Drähte nicht jedermanns Sache. Seit einiger Zeit werden daher vom Radiohaus Gebr. Baderle, Hamburg 1, Mönckebergstraße 8, vollständige Spulen- und Übertragersätze nach den genauen Angaben des Bauheftes M 6 hergestellt und geliefert.

Ein Bausatz besteht aus:

1. Oszillator-Spulensatz mit den Spulen LW, Zf, KW I und KW II auf einer stabilen Hartpapierplatte mit Befestigungslöchern und Lötösen;

2. getrennter MW-Spule auf Vogt-Topfkernen;

3. 4 Stück Netzentstördrosseln, je zwei Stück davon mit Kreuzwicklung und zwei als Zylinderspulen mit unterteilter Wicklung, um beste Sperrwicklung im gesamten Frequenzbereich zu erzielen; Preis für Position 1 bis 3: 18 DM;

4. Modulations-Transformator mit den Kernmassen 42 × 15 mm und den Wicklungen L_S, L_P und $L_Ü$. Preis: 4.50 DM;

5. Netztransformator mit vier Befestigungsbolzen und Lötösen-Anschlüssen. Primär 110, 130, 220 Volt, sekundär 250 und 4 Volt. Preis: 7.50 DM.

Das **Bild** zeigt als Beispiel den Oszillator-Spulensatz und je eine Netzentstördrossel mit Kreuzwicklung (links) und unterteilter Zylinderwicklung (rechts).

Fertig lieferbare Bauteile zum Meßsender nach FUNKSCHAU-Bauheft M 6 (Foto: C. Stumpf)

FRANZIS-FACHBÜCHER *für die Radiotechnik*

Neueste Auflagen - fachlich zuverlässig - gut ausgestattet - preiswert

Funktechnik ohne Ballast
Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- und UKW-Empfänger. Von Ing. Otto Limann. 196 Seiten mit 368 Bildern und 7 Tafeln. **Preis:** kart. **9.50 DM,** Halbleinen **11.— DM. 2. Auflage 1952.**

Radio-Praxis
Universelles Hilfsbuch. Grundlagen, Schaltungstechnik, Schaltelemente, Dimensionierung, Einfache Prüfung und Messung. Empfangsprobleme, Störungen. Von Ing. Ludwig Ratheiser. 200 Seiten mit 450 Bildern, 23 Tabellen, 9 Tafeln. **Preis:** kart. **8.— DM.** Kleiner Auflagenteil, für das Bundesgebiet reserviert

Trafo-Handbuch
Handbuch der Netz- und Tonfrequenz - Transformatoren und Drosseln in Berechnung, Entwurf und Fertigung. Von Dipl.-Ing. Wilhelm Hassel und Ing. Erwin Bleicher. 288 Seiten mit 158 Bildern u. 31 Tafeln. **Preis:** kart. **18.80 DM,** Halbleinen **19.80 DM. Neuerscheinung 1951/52.**

Dauermagnettechnik
Von Ing. Gerhard Hennig VDI. 132 Seiten mit 121 Bildern u. 14 Tafeln. **Preis:** kart. **12.60 DM,** Halbleinen **13.80 DM. Neuerscheinung 1952.**

Die Röhre im UKW-Empfänger
Von Dipl.-Ing. Alfred Nowak, Dr. Rudolf Cantz und Dr. Wilhelm Engbert. 128 Seiten mit 74 Bildern und 3 Tafeln. **Preis:** kart. **4.80 DM. Neuerscheinung 1952.**

Röhrenmeßtechnik
Brauchbarkeits- und Fehlerbestimmung von Radioröhren. Von Helmut Schweitzer. 192 Seiten mit 118 Bildern. 1950. **Preis:** kart. **12.— DM,** Halbleinen **13.80 DM.**

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie
Von Ing. Heinz Richter. 200 Seiten mit 176 Bildern, einem Atlas der Oszillogramme mit 79 Oszillogramm - Aufnahmen und 12 Tab. 1950. **Preis:** kart. **12.— DM,** geb. **13.80 DM.**

Funktechnische Nomogramme
71 Nomogramme zur Berechnung von Schwingkreisen, Verstärkern, Transformatoren, Spulen, Supergleichlauf usw. mit erläuterndem Text u. Zeichnungen. Von Hans-Joachim Schultze. 1950. In Mappe 21 × 30 cm. **Preis: 9.— DM.**

Prüffeldmeßtechnik
Entwurf von Meßeinrichtungen für Funkwerkstatt und Labor. Von Ing. Otto Limann. 304 Seiten mit 220 Bildern. **Preis:** kart. **16.80 DM.**

So gleicht der Praktiker ab
Leitsätze für das Abgleichen von Rundfunk-Empfängern. Von Ing. Otto Limann. 48 Seiten mit 36 Bildern und zahlreichen Tabellen. 1950. **Preis:** kart. **3.— DM.**

Wie richte ich meine Radiowerkstatt ein?
Bewährte Konstruktions-Vorschläge für die Einrichtung eines Radio-Prüf- u. Meßplatzes. Von Ing. Ernst Hannausch. 52 Seiten mit 17 Bildern und zahlreichen Röhrenmeßtabellen. 1950. **Preis:** kart. **3.50 DM.**

Tragbare Universalempfänger für Batterie- und Netzbetrieb
Von Fritz Alf. 86 S. mit 85 Bildern. **Preis:** kart. **3.— DM.**

Röhren-Vergleichstabellen
Ausführliche Vergleichs- und Datentabellen für europäische und amerikanische Radioröhren. Von Werner Trieloff. 176 Seiten mit 445 Abbildungen. **Preis:** kart. **8.— DM.**

Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger
Röhrenbestückung und wichtigste technische Daten für alle deutschen Empfänger der Baujahre 1927 bis 1950. Von Werner Trieloff. 64 Seiten. **Preis:** kart. **5.50 DM. 2. Auflage.**

Amerikanische Röhren
Ausführliche Betriebsdaten und Sockelschaltungen amerikanischer Röhren und Vergleichstabellen sowie Anleitung zur Instandsetzung amerik. Empfänger. Von Fritz Kunze. 64 Seiten mit 70 Bildern. **Preis: 6.30 DM.**

Tabelle der englischen Dienströhren
Von Fritz Kunze. 12 Seiten mit 6 Einzeltabellen und 127 Sockelschaltungen. **Preis: 2.— DM.**

FUNKSCHAU-Bauhefte
Eine Reihe von sieben Bauheften für Meßgeräte der Radiowerkstatt. **Preise:** M 1 = **5.— DM,** M 2 bis M 7 = je **2.50 DM.**

Funktechnische Arbeitsblätter
Formel- und Tabellensammlung für den Ingenieur und Funktechniker. Bearbeitet von Dipl.-Ing. Rudolf Schiffel und Ing. Artur Köhler. Erscheinen in Lieferungen von je 40 Seiten DIN A 4 mit vielen Bildern, Zahlentafeln und Arbeits-Diagrammen und Nomogrammen. Bis jetzt liegen 6 Lieferungen vor. **Preis:** je **4.80 DM.**

Lieferungen über 10 DM erfolgen portofrei!

Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel, außerdem unmittelbar vom Verlag

FRANZIS-VERLAG

München 22, Odeonsplatz 2

Auslieferung in Berlin:
FRANZIS-VERLAG · Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155

Interessantes von der Technischen Messe Hannover 1952

Die diesjährige technische Messe in Hannover bietet auch auf den Gebieten der Funktechnik, der Elektroakustik und der Elektronik eine Fülle von interessanten Neuheiten, über die wir heute einen ersten kurzen Überblick geben wollen.

Zuerst die neuen Reise- und Autoempfänger

Die bevorstehende Sommer- und Reisezeit fand ihren Ausdruck in den zahlreichen neuen Koffer- und Autoempfängern bei den verschiedenen Firmen der Rundfunkindustrie.

Akkord - Radio brachte drei neue „Offenbach" - Koffermodelle in verschiedenen Preislagen, von denen die Type NB 6 aus Trockenbatterien, aus dem Lichtnetz und auch aus der Autobatterie betrieben werden kann. Für Autoempfang ist eine EL 41 als Endröhre vorgesehen, um die im fahrenden Kraftwagen erforderliche höhere Sprechleistung zu erzeugen. Dieser Empfänger dürfte von allen Autofahrern, die auch außerhalb des Wagens nicht auf Rundfunkempfang verzichten wollen, freudig begrüßt werden.

Braun-Koffer werden in drei Typen geliefert. Der „Piccolino 52 B", ein 5-Kreis-4-Röhrensuper ist nur für Batteriebetrieb und Mittelwellenempfang bestimmt, wodurch sich handliche kleine Abmessungen und ein geringer Preis ergeben. — Der „Piccolo 51 NB" mit drei Wellenbereichen besitzt alle Eigenschaften eines hochwertigen Koffergerätes, ebenso wie der „Commodore". Beides sind 6 - Röhrensuper, jedoch arbeitet der „Piccolo" mit 5 Kreisen und Mischröhren-Eingang, während beim „Commodore" die sechste Röhre als Hf-Vorröhre angeordnet ist. Beide Empfänger haben eine vollständig narrensichere automatische Betriebsartenumschaltung. Ohne Betätigung eines Umschalters können sie an der Batterie oder am Lichtnetz betrieben werden. Schaltfehler sind daher unmöglich.

Grundig fand mit seinem Kleinst-Reiseempfänger „Boy-Junior" viel Anklang. Das Gerät hat die Größe eines normalen Buches, ist nur für Batteriebetrieb bestimmt und besitzt als interessante elektrische Neuerung statt der Rahmenantenne einen bleistiftähnlichen Ferritstab, auf dem die Eingangsspule des (einzigen) Mittelwellenbereiches aufgebracht ist. Für Tagesausflüge mit leichtem Gepäck wird es das gegebene Gerät sein. — Zwei neue Grundig-Autosuper vervollständigen das Sommerprogramm. Die Ausführung mit Drucktasten stellt für Autoempfänger auf dem deutschen Markt eine Neuerung dar, weil ein mechanisches Tastensystem verwendet wird, das unmittelbar auf die veränderlichen Abstimmkreise wirkt und auch den Skalenzeiger mitbetätigt. Durch die Einsparung der bei elektrischen Tastensystemen notwendigen zusätzlichen Abstimmelemente ergibt sich hierdurch der für einen Drucktasten-Autosuper außerordentlich günstige Preis von 268 DM.

Krefft bringt gleichfalls eine technisch neuartige Lösung für einen Koffersuper. Der „Weltfunk-Pascha" ist für Batterie-, Wechselstromlichtnetz- und Autobetrieb eingerichtet. Er arbeitet in allen Fällen mit einem 4,8-Volt-Edison-Sammler und eingebautem Zerhacker zur Erzeugung der Anodenspannung. Der Sammler wird am Lichtnetz und aus der Wagenbatterie wieder aufgeladen, dient also als Pufferbatterie und erspart damit den leidigen Batterieersatz. Eine Vorstufe mit der Röhre DF 91 und die neue Batterieendröhre DL 94 ergeben ausgezeichnete Empfangsleistungen. — Außerdem bringt Krefft einen speziellen Autosuper in Universal- und in Volkswagenausführung in der Preislage unter 300 DM heraus, so daß auch für den Autofahrer, der keine ausgesprochenen Luxuspreise anlegen will, jetzt eine genügende Auswahl von Geräten zur Verfügung steht.

Nora bringt seinen erfolgreichen Reisesuper „Noraphon" mit kaum nennenswerten Änderungen bereits das zweite Jahr auf den Markt, ein schöner Beweis dafür, daß eine gut durchdachte Konstruktion durchaus mehrere Jahre lebensfähig und dadurch wirtschaftlich zu fertigen ist. Dieses Gerät mit seinen drei Wellenbereichen (KML) hatte auch einen besonderen Exporterfolg.

Rohde und Schwarz liefern zwei hochwertige Autosuper, einen 9-Kreis-UKW-Empfänger BN 15055 mit 6 Röhren und Germaniumdioden DS 80 als Ratio - Detektor. Als Vorstufenröhre, Mischröhre und für die beiden Zf-Verstärkerröhren dienen vier steile Pentoden EF 42. Ein 9/7-Kreis-FM-AM-Super BN 15055/52 besitzt drei Empfangsbereiche, UKW, KW und MW. In der bei Heimempfängern üblichen Schaltungstechnik dient eine Röhre EF 42 als additive Mischröhre im FM-Bereich und eine Röhre ECH 42 als multiplikative Mischröhre in den beiden AM-Bereichen. — Unzweifelhaft bringt ein UKW-Super mit richtig arbeitender Amplitudenbegrenzung im Auto die Befreiung von den lästigen Straßenbahn-Oberleitungsstörungen, auch dürfte die Frage der UKW-Antenne im Kraftwagen zu interessanten neuartigen Lösungen führen.

Für die Freunde der **Schaub** - Erzeugnisse wird der Koffersuper „Amigo II" ein guter Reisebegleiter werden. Röhrenbestückung: DF 91, DK 91, DF 91, DAF 91, DL 92. Bei Netzbetrieb liefert ein Trockengleichrichter in SAF - Ausführung die notwendigen Spannungen.

Der **Telefunken**-Reisesuper „Bajazzo 52" stellt eine Weiterentwicklung des bisherigen Gerätes dar. Er besitzt drei Wellenbereiche KW, MW, LW. Daneben besteht eine Exportausführung mit verschiedenartig ausgelegten KW-Bereichen, je nach dem Erdteil, in dem der Empfänger verwendet werden soll.

Der **Tonfunk** Reise - Heimsuper „Violetta - Batterie" wird in einer ansprechenden Schatulle geliefert. Er ähnelt im Äußeren mehr einem Heimempfänger und wirkt dadurch in Wohnräumen sehr ansprechend. Auch dieses Gerät verwendet bereits die neue Batterieendröhre DL 94, die bei Netzbetrieb mit 120-V-Anodenspannung vorteilhafter als die bisherigen Endröhren der D-Serie arbeitet.

So ergab sich durch die Technische Messe in Hannover Gelegenheit, das gesamte Neuheitenprogramm und den Ideenreichtum an Reise- und Autoempfängern kennenzulernen.

Über weitere in Hannover ausgestellte Reise- und Autoempfänger berichten wir bereits in unseren Spalten „Neue Empfänger". Es wurden besprochen:

Körting - „Amata" FUNKSCHAU 7, S. 134, Lorenz - „Weekend II" FUNKSCHAU 7, S. 134, Philips ND 493 FUNKSCHAU 8, S. 150, Telefunken ID 52 V FUNKSCHAU 9, S. 175.

Neukonstruktionen bei Philips

Auf dem gemeinsamen Stand der Firmen Elektro Spezial GmbH und Deutsche Philips GmbH, wird vor allem der für die Industrie interessante Teil des Philips-Produktionsprogramms ausgestellt.

Valvo-Röhren in den modernen Konstruktionsformen der Rimlock-, Noval- und Miniaturtechnik stehen für Rundfunk und Fernsehen zur Verfügung. Die Senderöhren umfassen einen Leistungsbereich von

(Fortsetzung auf Seite 174)

Auch hier werden Menschen wohnen ...

und sie werden wie überall in der Welt rundfunkhören und fernsehen. Noch ist in Deutschland der Anblick von Fernseh-Antennen auf den Dächern ein seltener. Doch wenn schon in diesem Herbst die Fernseh-Sendungen beginnen und mit ihnen der Verkauf von Fernseh-Geräten einsetzt, werden Sie gleichzeitig mit diesem auch die für den Fernseh-Empfang unentbehrlichen Fernseh-Antennen verkaufen können. Diese werden zweckmäßigerweise gleich als kombinierte Rundfunk-UKW-Fernseh-Empfangs-Antennen Verwendung finden. Gerade jetzt, zu einer Zeit, in der das Rundfunk-Geschäft nachläßt, beginnt überall das große Bauen und überall wo gebaut wird, winkt auch Ihnen ein neues großes Geschäft: der Aufbau von Einzel- oder Gemeinschafts-Antennen. Wenden Sie sich an den Bauherrn oder an den Architekten, welche die in Ihrer Nähe liegenden Neubauten ausführen, und regen Sie die Aufstellung von Gemeinschafts-Antennen an. Die Verlegung der Antennen-Zuleitungen im Hause wird zweckmäßigerweise unter Putz erfolgen. Deshalb muß der Bauherr darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Verlegung gleichzeitig mit der Elektro-Installation des Hauses erfolgen sollte. Es wird leicht sein, dem Bauherrn klarzumachen, daß sich schon jetzt die Aufstellung einer Gemeinschafts-Antenne empfiehlt, um die bei einer späteren Verlegung unausbleiblichen Beschädigungen des Hauses zu vermeiden. Ohne eine gute Fernseh-Antenne kein Fernseh-Empfang. Ebenso wie es heute keinen Mieter ohne Radio gibt, wird es schon in kurzer Zeit auch keinen Mieter ohne Fernseh-Gerät geben. In USA sind bereits mehr als 25 Millionen Fernseh-Geräte in Betrieb und es gibt eine ganze Menge Firmen, die nur davon leben, Antennen aufzubauen. Lassen Sie sich dieses Geschäft nicht entgehen, sondern denken Sie daran, daß Sie hier ein zusätzliches Geschäft auf Ihrem eigenen Sektor machen können. Verlangen Sie noch heute die Übersendung unserer Antennen-Druckschriften und unseres Spezial-Prospektes, der die verschiedenen Ausführungsarten von BLAUPUNKT-Empfangs-Antennen für Rundfunk, UKW und Fernsehen zeigt.

Blaupunkt

BLAUPUNKT-WERKE

DARMSTADT - LANDGRAF-PHILIPPS-ANLAGE 6

Der »Bestseller« der Koffer-Empfänger 1951 war der SCHAUB-AMIGO.
In dauerndem Batterie- und Netzbetrieb haben sich Amigo-Koffersuper tausendfach bewährt.
SCHAUB-AMIGO II
ist noch besser.
3 Wellenbereiche: kurz, mittel, lang
Erhöhte Fern-Empfangsleistung durch 6 Kreise und HF-Vorstufe
Eingebaute Rahmenantenne
10 000 Gauss-Ovallautsprecher
Für Batterie-, Gleich- und Wechselstrom-Netzbetrieb.
Der Koffer-Super, der auch 1952 am meisten gefragt sein wird
SCHAUB AMIGO II

Interessantes von der Technischen Messe Hannover 1952

(Fortsetzung von Seite 172)

5 Watt bis 100 kW. Für die Wellenlänge von 10 m liegt die obere Leistungsgrenze der Senderöhren bei 50 kW und für 1,5 m bei 3 kW. Ferner werden Spezialverstärkerröhren, quecksilberdampfgefüllte Hochvolt-Gleichrichterröhren, Industrie-Gleichrichter, Katodenstrahlröhren, Fotozellen und Stromrichterröhren mit ihren Anwendungsmöglichkeiten gezeigt. Außerdem befinden sich Rundfunk- und Fernseh-Bauteile sowie keramische Bauteile für die Hochfrequenz-Technik in dem für die Elektroindustrie interessanten Lieferprogramm der Elektro Spezial GmbH.

Eine neue Philips-Lautsprecherreihe verdient besondere Erwähnung, sie umfaßt drei Typen von 3 bis 6 Watt Belastbarkeit, wie sie in den heutigen Empfängern vorwiegend verwendet werden. Ihre gemeinsamen Kennzeichen sind Dauermagnete aus dem neuen keramischen Philips-Magnetwerkstoff „Ferroxdure". Eine ausgeglichene Wiedergabekurve bis 10 kHz, ein hoher Wirkungsgrad und eine geringe Einbautiefe sind Vorzüge dieser neuen Lautsprechergruppe. Ein neuer Drehkondensator (Typ AC 1000) ist für AM-FM-Empfänger bestimmt und weist Zweigangausführung auf von 2 × 500 pF und 2 × 23 pF Endkapazität mit nicht isolierten Rotorplattenpaketen. Seine besonderen Vorzüge sind geringer Raumbedarf, große Stabilität und hohe elektrische Güte. Die bekannten Mikrobandfilter mit Ferroxcube-Kernen sind durch eine neue Type AP 1000 ergänzt worden. Sie unterscheidet sich von dem bisherigen Filter-Typ 5731/70 durch einen Isolierkörper hoher Wärmefestigkeit, so daß die max. Betriebstemperatur 85° C beträgt. Ein zweikreisiges, induktiv gekoppeltes, symmetrisches Bandfilter (Typ A 3 124 78) ist für FM-Rundfunkempfänger mit einer Zwischenfrequenz von 10,7 MHz bestimmt.

Die Deutsche Philips GmbH zeigt Mehrgeschwindigkeiten-Plattenspieler und Plattenwechsler. Ein Abspielgerät für Normal- und Langspielplatten, in einen Preßstoffkoffer eingebaut, wird wegen seines extrem niedrigen Preises sicher stärkste Beachtung finden. In Verbindung mit einer ausgezeichneten Wiedergabequalität wird dieses Gerät das Vordringen der Langspielplatte in Deutschland erheblich fördern können.

Telefunken-Neuerungen

Telefunken, in dessen Forschungsstätten schon 1929 die ersten Sender im Meterwellenbereich entwickelt wurden, hat drei Typen moderner FM-UKW-Rundfunksender ausgebildet mit 250 Watt, 3 kW und 10 kW Ausgangsleistung.

An Neuerungen auf dem Gebiet der Elektroakustik sind besonders bemerkenswert: Mikrofon Ela M 2310: Ein Kristallmikrofon für Magnetophon-Aufnahmen, das neben seinem besonders dafür abgestimmten Frequenzgang vor allem durch seine geschmackvolle Form auffällt. — Der Tellerflachlautsprecher ist in kleineren Räumen leicht und unauffällig anzubringen und vor allem für Rundfunk- oder Mikrofon-Wiedergabe in Autobussen geeignet. — Das Allvox-Lautsprechersystem, eine Kombination von Nawi-Membranen und Kristallsystem für die Höhen hat eine hervorragende Frequenzkurve von 50...15 000 Hz.

Auf Grund der langjährigen Exporterfahrungen wurden zwei Batteriegeräte für den Export entwickelt. Das eine ist ein Kofferempfänger, der in seinem Aufbau dem bewährten „Bajazzo" entspricht, das zweite ist ein „Batterie-Tischgerät", das den Anforderungen für Heimempfang in Form und Wiedergabequalität unter den besonderen Bedingungen in Übersee angepaßt ist. Eine Gegentakt-Endstufe (mit zwei DL 94) ergibt bei etwa gleichem Verbrauch über die doppelte Ausgangsleistung gegenüber dem Koffergerät. Weiterhin bilden kommerzielle Geräte aller Art, besonders auch die „Teleport"-Funksprechanlagen, einen Hauptanziehungspunkt. Mit bestem Erfolg werden gerade diese Geräte zur Regelung des starken Straßenverkehrs eingesetzt.

Meßgeräte, neu in Form und Leistung

Die Firma **Gossen** zeigt in Hannover eine reiche Auswahl von Einbau- und Schalttafel-Meßgeräten für alle Zwecke der Meßtechnik. Bemerkenswert sind die modernen, raumsparenden Ausführungen in rechteckigen und quadratischen Gehäusen. Beispiele zeigen anschaulich, wie auf einer Fläche, auf der man bisher 8 bis 10 runde Instrumente unterbringen konnte, jetzt bis zu 30 Instrumente übersichtlich eingebaut sind. — Aus der Mavometer-Serie sind die Geräte der U-Serie, mit ihrem Hauptvertreter, dem Universal-Volt-Amperemeter UVA hervorgegangen. Die Weiterentwicklung vollzog sich durchaus nicht nur auf dem Gebiet der Formgebung. Während man beim Mavometer die Meßwiderstände nach Wahl anstecken mußte, sind sie beim UVA eingebaut und durch einen Meßbereichumschalter zu wählen. Aus der U-Serie ist besonders das Millivoltmeter WpmV-U für Wechselstrom 50 Hz zu erwähnen. Es dient zur Messung des Übergangswiderstandes an Schaltern, Sicherungen und Stoßstellen in Schaltanlagen und gestattet hier eine viel schnellere und elegantere Messung als die bisher benutzten Thomson-Brücken.

Die Box-Serie umfaßt handliche Geräte im griffigen Preßstoffgehäuse von besonders kleinen Abmessungen (100 × 70 × 30 mm).

Ein neues Teraohmmeter

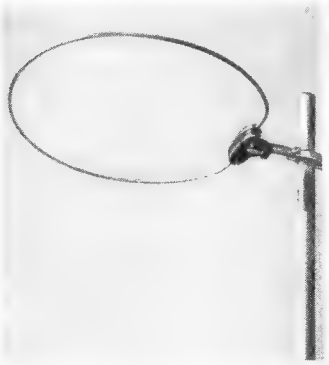
Für die Messung von Widerstandswerten bis in den Teraohmbereich wurde vom Wernerwerk für Meßtechnik der **Siemens & Halske AG** ein neues Teraohmmeter entwickelt. Das Gerät arbeitet nach dem einfachen Prinzip der Spannungsabfallmessung am Prüfling, der in allen Meßbereichen bei Endausschlag mit etwa 280 V praktisch oberwellenfreier Gleichspannung belastet wird. Die Innenschaltung ist einfach aufgebaut und enthält keine Röhren; die Meßgleichspannung wird im Gerät selbst erzeugt. Dazu wird der Strom einer eingebauten normalen 4,5-V-Taschenlampenbatterie zerhackt und durch Transformation eine Spannung gewonnen, die in einem Selengleichrichter wieder gleichgerichtet und von Glimmlampen stabilisiert wird. Da die Batterie nur mit etwa 30 mA belastet wird und ihr Nachlassen in einfacher Weise ausreguliert werden kann, ist sie lange Zeit brauchbar. Das Gerät ist in MΩ justiert und hat fünf dekadisch gestufte Widerstandsbereiche mit Endwerten von 10^9 bis 10^{13} (10 TΩ). Das Meßergebnis wird unmittelbar durch direkten Zeigerausschlag, der jeder Meßwertänderung von selbst folgt, angezeigt. Beim Ablesen sind nur die einfachen dekadischen Meßbereichfaktoren zu berücksichtigen, die am Meßbereichumschalter angegeben sind. Wird der Meßbereichumschalter auf eine sechste Stellung gebracht, so kann man das Gerät als elektrostatischen Spannungsmesser für leistungslose Gleich- und Wechselspannungsmessungen bis 300 V benutzen.

Neue Empfänger

Telefunken ID 52 V ist der erste in einer Reihe von neuen Autoempfängern, den die Firma in diesem Jahr herausbringt. Er ist für den Volkswagen bestimmt und unterscheidet sich äußerlich nicht wesentlich vom vorjährigen Autosuper ID 51, ist jedoch in der Empfindlichkeit und Schwundregelung durch eine zusätzliche Hf-Verstärkerröhre weiter verbessert worden, so daß auch in schwierigem Gelände einwandfreier Empfang möglich ist. Die im Kraftwagen sehr zweckmäßige Drucktastenabstimmung wurde durch Teleskop-Knöpfe ergänzt, die beim Abnehmen der Druckknopfkappe herausspringen, so daß sie mühelos eingestellt werden können. Der 6-Kreis-Super ist mit den Pico-Röhren EF 41, ECH 42, EAF 42, EF 41, EL 41 und einem AEG-Trockengleichrichter 250 B 100 bestückt und für den Empfang der Mittelwellensender und des 49-m-KW-Bandes eingerichtet. Die Skalenteilung trägt nach internationalem Brauch eine überall gültige kHz-Eichung (für KW in Metern). Preis des Empfängers 314 DM.

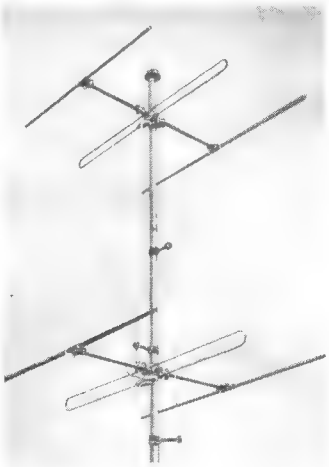
Neuerungen

Universal-Ringantenne für alle Wellen. Ein wichtiges Problem des Antennenbaues besteht darin, eine Konstruktion zu schaffen, die für alle Wellen geeignet ist, d. h. neben Mittel-, Lang- und Kurzwellen auch Ultrakurzwellen aufnimmt, und die keine ausgeprägte Richtwirkung besitzt, also aus allen Richtungen gleich gut empfängt. Diesen Bedingungen entspricht die neue Hirschmann - Universal - Ringantenne, eine rahmenförmige Antenne aus wetterfestem Aluminiumrohr, die eine praktisch kreisförmige Richt-Charakteristik besitzt und infolgedessen auf den Sender nicht mehr ausgerichtet zu werden braucht. Dank einer neuartigen kapazitiven Auskopplung ist die Antenne an die am Markt befindlichen Antennenkabel von 240 bis 300 Ω Wellenwiderstand angepaßt. Die Antenne wird in zwei Bauarten geliefert, deren jede durch besondere Befestigungsmittel als Fenster-, Dachrinnen- oder Dach-

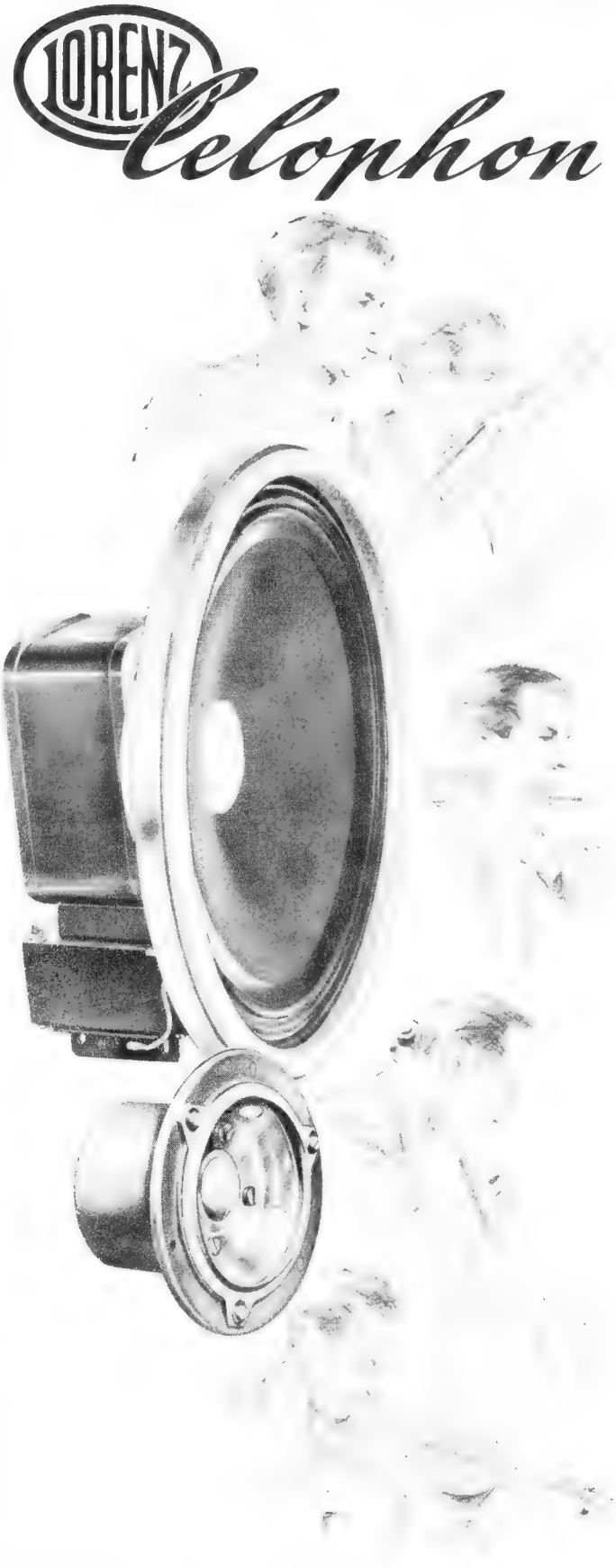


antenne erhältlich ist. Die erste Bauart besteht aus dem ringförmigen Antennenteil allein; sie wird als Ura 10 zur Anbringung an einem Mast auf dem Dach, als Ura 30 zur Anbringung an einer Dachrinne und als Ura 50 zur Anbringung am Fenster geliefert. Bei der zweiten Ausführung (Ura 20 für das Dach, Ura 40 für die Dachrinne und Ura 60 für das Fenster) ist zwischen Ring und Anschlußkabel ein Transformationsstück aus stabilen Rohren eingeschaltet, das einmal eine verbesserte Anpassung des Antennenwiderstandes an das Ableitungskabel — besonders an den Bandrändern — bewirkt und zum andern die effektive Höhe der Antenne gegenüber dem Antennenmast bei Mittelwellenempfang verbessert. Die Antenne ist absolut wetterfest; sie besteht aus einer geeigneten Aluminium-Legierung mit zusätzlichem Schutzüberzug. Der Anschluß des Bandkabels 240 bis 300 Ω erfolgt regensicher in Kontakthülsen, die sich nach unten öffnen. Das Kabel wird durch eine besondere Zugentlastungsklemme gehalten. — Hersteller: Richard Hirschmann, Esslingen/Neckar.

Fernseh - Antennen. Das normale Fernseh - Antennen - Programm der Firma Kathrein erstreckt sich über den Bereich 174...216 MHz und umfaßt einen Faltdipol mit Reflektor mit einseitiger Richtwirkung und zum direkten Anschluß an eine Bandleitung, für Kanal 1 bis 6 geeignet (Preis 27 DM), einen Faltdipol mit Reflektor und Direktor mit großer Richtwirkung, mit Anpaßleitung zum Anschluß an eine Bandleitung oder zum direkten Anschluß an eine abgeschirmte 120 - Ω - Doppelleitung,



für Kanal 1 und 2, oder 3 und 4 oder 5 und 6 erhältlich (Preis je 36 DM), eine Zweiebenen - Antenne mit Reflektor mit großer Richtwirkung und gleichzeitig störfest gegen Einstrahlung von unten, zum Anschluß an eine Bandleitung oder an eine abgeschirmte 120 - Ω - Doppelleitung, für Kanal 1 bis 6 (Preis 55.50 DM), und schließlich eine Zweiebenen-Antenne mit Reflektoren und Direktoren mit sehr guter Richtwirkung, dabei störfest gegen Einstrahlung von unten, mit Anpaßleitung zum Anschluß an abgeschirmte 120 - Ω - Doppelleitung, für Kanal 1 und 2 oder 3 und 4 oder 5 und 6 erhältlich (Preis je 75 DM). Als Material für den Faltdipol und die Reflektoren und Direktoren kommt eine wetterfeste Aluminium - Legierung zur Verwendung, die die Festigkeit von Stahl besitzt. Anschlußklemmen aus frostsicherem Sondermessing sind nach einem eigenen Verfahren aufgeschrumpft. Das Halte-Mittelstück besteht aus einer hornartig zähen Polystyrolmasse; es umgibt die Anschlußklemmen luftdicht. Als Tragrohr für die beschriebenen Antennen dient ½ - zölliges Normalrohr (22 mm Außen-Durchmesser) hoher Festigkeit. Für die Verlegung der Antennen - Niederführung ist verlustarmes UKW-Material zu verwenden. Da ein Anschlußkabel möglichst niedriger Dämpfung erforderlich ist, wurde eine eigene Fernseh - Doppelleitung entwickelt; sie besteht aus stark versilberten Litzen in kräftiger Ummantelung aus Polyäthylen. Meßmarken mit Firmennamen sind in 1 m Abstand eingeprägt (Preis je Meter —.90 DM). Als Übergangsstück vom symmetrischen 120 - Ω - Antennenanschluß auf konzentrisches 60-Ω-Kabel ist ein Sperrtopf notwendig, der in stabiler, wetterfester Ausführung geliefert wird (Preis 18 DM). — Hersteller: Ant. Kathrein, Rosenheim/Obb.



Breitband - Konzert - Lautsprecher
mit Parabolic - Membran

Rundfunk - Lautsprecher
Hochton - Lautsprecher
Kino - Lautsprecher - Kombinationen

C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT STUTTGART

Statische Kondensatoren
Elektrolyt-Kondensatoren
Störschutz-Kondensatoren

WEGO-WERKE
RINKLIN & WINTERHALTER
Freiburg i Br. · Wenzingerstr. 32

SKALENSCHEIBEN
nach neuestem Wellenplan, Rundfunk- und Elektromaterial, alle Röhren zu günstigen Preisen
Preisliste anfordern
Radio-Vertrieb „HANSA"
Berlin NW 87, Alt Moabit 49

Kaufen laufend
Stabilisatoren STV 280/40
Angebot erbeten unter Chiffre 4042F

ACH 1 sind wieder eingetroffen!
Auch alle anderen Röhren — Typen der europäischen Fertigung ab Lager lieferbar. Händler erhalten üblichen Rabatt! Versand gegen Nachnahme.
Feil & Ferck, HAMBURG 1, Spadenteich 8

NEC.-Magnetofonköpfe Stück 12.-, Selbstbauteil für Magn.-Köpfe Satz für 3 Köpfe 9.-, Muster 3.50. NEC.-Schnellfehlersucher u. Schnell-Abgl. 26.50 m. Quarz-Abgl. Sender komb. 39.50, Taschen-Radio-Telefon, interessante Konstruktion, als Bausatz lieferb. Bauplan 3.-. Magnetofon-Adapter für den Selbstbau, auf jedes Schallpl.-Gerät leicht aufzusetzen. Baupl. 3.-.
Liste durch
NEC.-Radio-Vertrieb Th. Caplik
(16) WALDKAPPEL

Neue Skalen
in eigener Herstellung kurzfristig lieferbar für ca. 800 Typen

AEG	Mende
Blaupunkt	Minerva
Brandt	Nora
Braun	Padora
DE TE WE	Philips
EAK	Radione
Eltra	Saba
Eumig	Sachsenw.
Graetz	Schaub
Grundig	Seibt
Hornyphon	Siemens
Kapsch	Staßfurt
Körting	Stern
Loewe	Tandberg
Lorenz	Telefunken
Lumophon	Tungsram

Wega u. a. m.
Ing.
Gerhard Dammann
Berlin-Schöneberg
Badenschestraße 6
Telefon 71 60 66

Germanium-Dioden
mit aufsteckbaren Anschlüssen!
Type BN 6 DM 3.50
Rundfunk, UKW, Meßdetekt.
1000-fach bewährt!
PROTON (Ing. W. Büll)
Kristallone
Planegg vor München

Metallgehäuse
f. Industrie, Bastler, Funkschau-Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen
Bitte fordern Sie Preisliste!
Alleinhersteller f. FUNKSCHAU-Bauanleitungen
PAUL LEISTNER, Hamburg-Altona, Clausstraße 4-6

Lautsprecher und **Transformatoren**
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Iller

Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.
Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.
Sonderangebote für Großabnehmer
Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien
Frankfurter Technische Handelsgesellschaft Schmidt & Neidhardt oHG.
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

FUNKE
Patent-Röhrenprüfer
Modell W 19
auch modernisieren wir unsere früheren Modelle W 16, W 17, RPG 4/3 usw.
MAX FUNKE
Spezialfabrik f. Röhrenprüfger.
ADENAU/EIFEL
(vorm. Bittorf & Funke, Weida)

Bastler und KW-Amateure
verlangen gegen Einsendung v. DM -.20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in
Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren
(6 Monate Garantie!)
Wehrmacht- und Spezialröhren
RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

UKW-Kabel
% m **DM 34.50**
gegen Nachnahme
Muster auf Wunsch
WILHELM VOSS
Antennen u. Gerätebau
Olpe i/W., Postfach 218

Amerik. Röhren gesucht:
Ich kaufe laufend gegen Kasse amerikanische Röhren (auch Spezialröhren) neben anderen folgende Typen:
OC3, 3S4, 5Z3, 6AG7, 829B, 991, OD3, 3C24, 6AS7, 10, 832, 1613, 1LC6, 3AP1, 6AC7, 100TH, 836, 2050, 1LH4, 3GP1, 6L6, 250TH, 866, 2051, 1R5, 6F7, 813, 4E27/HK257, 927, 8025, 1S5, 6R7, 814, 923, 2C40/STV280/80, 5R4, 6SR7, 829, 931A, STV150/20.

Amerik. Geräte gesucht:
Außerdem suche ich ständig gegen Kasse BC 312, BC 342, BC 348, BC 611, handy talky, walkie taly sowie Einzelteile zu den aufgeführten Geräten
Klare, günstige Angebote mit detaillierter Preisangabe erbeten an:
E. HENINGER, (13b) Waltenhofen bei Kempten

HOBOTON
Für Europa
UKW-Einbausuper
Type 8425 W und 8425 GW
ein Spitzengerät zum Einbau in fast alle Rundfunkgeräte-Modelle auch älterer Bauart
Preis (Kompl. mit Antrieb) . . . . . DM 94.—
Für Übersee
Tropen-Superhets
mit 3 Kurzwellen und Mittelwelle
HOBOTON
BREMEN-HUCHTING

Preiswerte Sonderangebote

HV-Kondensatoren		NV-Kondensatoren	
0,02 µF 12/36 kV	DM 6.50	100 µF 100/110 V	DM 1.15
0,5 µF 6/18 kV	DM 5.20	1000 µF 30/ 35 V	DM 2.95
10 µF 2/4 kV	DM 9.60	2500 µF 35/ 40 V	DM 4.15
Sikatrop-Kondensator.		**Elektrolyt-Kondensator.**	
1000 pF 500 V	DM —.13	4 µF 450 V Iso	DM 1.08
1000 pF 700 V	DM —.15	8 µF 450 V Iso	DM 1.38
2500 pF 250 V	DM —.14	8 µF 450 V Alu	DM 1.68
2500 pF 500 V	DM — 15	16 µF 450 V Alu	DM 2.40

Trimmer „Calit" 2496 AK 4-20 pF . . . . . DM —.21
Trimmer „Calit" 2509 AK 2- 8 pF . . . . . DM —.21
Krokodilklemme, Messing, vernickelt . . . DM —.11
Schichtpotentiometer 1 MΩ mit Schalter . . DM 1.35
elektr. Haarschneidemasch. „Koh-i-noor" mit 3 Köpfen, 220 V =/~, 15 W Aufnahme DM 45.—
Verlangen Sie bitte kostenlose Zusendung meiner Sonderliste. Versand gegen Nachnahme
Wolfgang Mötz, BERLIN-CHARLOTTENBURG 4, Mommsenstraße 46

EUGEN QUECK

NÜRNBERG · HALLERSTRASSE 5 · RUF 2 53 83

INGENIEUR-BÜRO
ELEKTRO-RUNDFUNK

Einige Auszüge aus meinem Sonderangebot II/52

Europäische Röhren

	Netto DM		Netto DM		Netto DM		Netto DM
AB 1	5.25	CY 2	5.75	EL 11	7.50	RES 164	5.90
ABC 1	7.20	EAF 42	6.75	EL 12	9.25	RES 964	8.50
ACH 1	12.50	ECH 11	9.80	EL 41	6.60	UAF 42	7.95
AF 7	6.25	ECH 42	7.85	EM 4	6.10	UBF 11	8.50
AL 4	7.90	ECL 11	9.90	EM 11	6.30	UCH 42	8.25
CBC 1	7.50	EF 11	6.25	KBC 1	6.50	UCL 11	11.—
CCH 1	13.50	EF 13	4.25	KC 3	5.50	VC 1	9.90
CK 1	12.10	EFM 11	6.90	KF 3	5.95	VCL 11	9.90
CY 1	3.50	EK 2	10.50	KL 2	8.25	VY 2	2.20

Amerikanische Röhren

1 R 5	6.75	6 H 8	7.25	6 SQ 7	6.—	12 SA 7	7.—
1 S 5	6.25	6 K 8	7.25	6 V 6	4.85	12 SK 7	6.35
1 T 4	5.50	6 L 6	7.25	12 A 6	5.85	12 SQ 7	6.25
6 AC 7	4.50	6 Q 7	5.75	12 AT 6	5.25	25 L 6	7.35
6 BE 6	6.25	6 SA 7	6.35	12 BA 6	5.50	35 L 6	8.15
6 E 8	7.25	6 SK 7	5.75	12 K 8	8.25	35 Z 5	6.90

Batterie-Miniatur-Röhrensatz mit 61 % Rabatt
1 R 5 (DK 91) + 1 S 5 (DAF 91) + 1 T 4 (DF 91) + 3 S 4 (DL 92) netto DM 21.—

Rimlock-Röhrensätze mit 50 % Rabatt
EAF 42 + EAF 42 + ECH 42 + EL 41 + EM 4 + AZ 41 netto DM 30.75
UCH 42 + UAF 42 + UL 41 + UY 41 ..... netto DM 21.90

Röhren in Faltschachtel mit 6 Monaten Garantie. Große Auswahl weiterer Röhrentypen und Einzelteilen zu sehr günstigen Preisen. Bitte Röhrensonderangebot **mit über 1300 Typen** anfordern. Versand per Nachnahme mit 3 % Skonto. Zwischenverkauf vorbehalten.

Ihre gesch. Aufträge erbeten an:

Eugen Queck · Elektro-Rundfunk-Großhandel

Perm.-dyn. Lautsprecher
und Übertrager
ein
Qualitätsbegriff
Einbausysteme für Industrie und Handel
Verlangen Sie Prospekt 1552

Fabrik elektro-akust. Geräte
Gröbenzell Obb.

SPITZENERZEUGNISSE
auf dem Gebiet der

Phonotechnik
Plattenspieler - Tonarme - Kapseln

Elektroakustik
Mikrofone - Verstärker - Lautsprecher

Nachrichtentechnik
Sender - Empfänger - Zubehör

Elektronenorgeln

APPARATEWERK BAYERN
FABRIK FÜR ELEKTROTECHNIK UND FEINMECHANIK
G. M. B. H.
(13 b) DACHAU BEI MÜNCHEN, BAYERNSTRASSE 2

Weitere Auflagesteigerung
der FUNKSCHAU!

Laut Meldung an die „JVW" hatte die FUNKSCHAU im I. Quartal 1952 eine

Durchschnittsauflage von 32893 Exempl.

das sind pro Heft über 1500 Leser mehr als im 4. Quartal 1951.

Die von der JVW beglaubigte, einwandfreie Auflage und die dauernden Neuzugänge an Abonnenten begründen bei laufender Insertion die *steigenden Erfolge*, über die uns unsere Kunden unaufgefordert fast täglich begeistert berichten.

Das Gütezeichen für Insertionsorgane

Weekend II

Schon das Koffer-Gerät »Lorenz-Weekend« erwarb sich eine marktzwingende Vorrangstellung. – Der Super »Lorenz-Weekend II« ist bedeutend verbessert:

Eingebaute Rahmenantenne; 6 AM-Kreise; HF-Vorstufe; 3 Wellenbereiche: KW/MW/LW; 10000 Gauss Lautsprecher.

Hervorragende Empfangsleistungen bei **Batterie-, Gleich- und Wechselstrombetrieb**; Vielstunden-Spezialbatterie und vollständige Spannungswahl.

DM **236.—**
Batterie dazu DM **24.30**

Das beliebte Vielzweck-Gerät.

RSD

RSD RÖHREN ABC

23000 Kurzdaten u. 6000 Sockelbilder für nur DM 4.-

1 Gratisexemplar erhalten Sie zu einem Röhrenauftrag über DM 50.- lieferbarer Röhren

RSD

RÖHRENSPEZIALDIENST ein Begriff für Qualität, Lieferfähigkeit, prompteste Bedienung

GERMAR WEISS
GROSSHANDEL · IMPORT · EXPORT
FRANKFURT / MAIN
HAFENSTR. 57 · RUF 73642

KAUFE RÖHREN ALLER ART GEGEN KASSE

RAVE-Vordrücke seit 30 Jahren!
Teilzahlungs-Verträge
Teilzahlungs-Karteikarten
Sonderausführung für d. Radiohandel. Fordern Sie unverbindlich Preisliste und Muster an.
RADIO-VERLAG EGON FRENZEL KG
GELSENKIRCHEN · POSTFACH 354

Schöne Phonoschränke
für Einfach- und 10-Plattenspieler
„Bonn-Standard" ..... DM 130.-
„Bonn 25" ..... DM 145.-
„Original-Bonn" ..... DM 150.-
abzüglich Händlerrabatt
sofort lieferbar durch
Firma Walter Stratmann G.m.b.H.
Elektro-Radio-Großhandlung
München 15, Landwehrstraße 44
Telefon: 50933

HEROLD-FUNKVERTRIEB
Hagen & Co. K. G.
HANNOVER, Fischerstraße 1c
Spezialgroßhandlung in Radioeinzelteilen

Sortimente in bewährter u. bekannter Güte: DM
100 Widerstände ¼...4 W, 15 Ω...3 MΩ 6.90
100 Hescho-Calit-Kondens. 3,9 pF...4000 pF 8.90
100 Trimmer (Calit) 2884 ..... 6.80
100 Rollkondensatoren 30 pF...50 000 pF . 6.90
1 Sortiment „Werkstattbedarf" (div. Lötösenleisten, Skalenlampenfass., Buchsenplatt., Lötösen, Kabelschuhe, Schraub. usw. 4.50
Elkos, in Alubecher, fabrikfrische Ware
8 µF 550 V 2.20
16 µF 550 V 2.90
40 + 16 µF 385 V 4.25
50 + 50 µF 385 V 4.75
NV-Elkos 10 µF 10/12 V ..... —.40
10 µF 90/100 V ..... —.65
300 µF 6/8 V ..... —.90
Netztrafos, bestes Markenfabrikat, sämtl. m. Lötösenleisten
40 mA, 2 × 300 V, 4 V...1,1 A, 4/6,3 V...2,5 A 8.95
60 mA, 2 × 300 V, 4 V...1,1 A, 4/6,3 V...3 A 11.15
120 mA, 2 × 330 V, 4 V...2,5 A, 4/6,3 V...4 A 14.50
Gegentakt-Ausgangstrafos
für 2 × AD 1, 15 W, 4/15 Ω 11.20
für 2 × EL 11, 15 W, 4/15 Ω 11.20
für 2 × EL 12, 25 W, 4/15 Ω 16.50
Ausgangstrafo für Lautsprecher 4 W ... 3.70
Netzdrosseln 60 mA 2.40
150 mA 15 Henry (f. Verst.) 9.25
Spulen, DKE-Spule, kompl. 1.55
2 Krs.- (Becher) 4.30
2 Krs.- (Bandf.) m. eingeb. Schalt. KMLP 7.95
4 Krs.-Superspulensatz, kompl. 8.90
6 Krs. Superspulensatz, kompl. (kleinste Ausführung) 16.80
Bandfilter 468/473 kHz 1.95
Bandfilter 468/473 kHz + 10,7 MHz 3.95
3fach Bandfilter regelbar 7.60
Entstördross.-Kombination f. Einb. kpl. 3.10
9-kHz-Sperre 2.40
Zf-Saugkreis 468/473 kHz 1.75
UKW-Bausatz (Drossel, Heizdrossel, Pendlersp. mit Rückkoppl.) 1.20
UKW-Spezialdrossel ..... —.40
Trolitus (flüss.), d. ideale Hf-Kleb., ca. 250 g 2.40

SONDERANGEBOT
(solange der Vorrat reicht)
Netztrafo 80 mA, 2×330 V, 4 V...1,5 A, 4 V...4,2 A, 6,3 V...2,2 A 9.95
6 Krs. Superspulensatz, keramisch, m. 2 Bandf. + Zf-Saugkreis 11.95
Selen-Gleichrichter (SAF), 240 V, 300 mA (22 Platten), Ø 35 mm, Länge 125 mm, rot lackiert — fabrikneu — in Originalverpackung 3.55
Kopfhörerschnüre, 1,80 m lang ..... —.40
Und viele andere Posten günstigst.
Fordern Sie bitte unsere Preisliste an.
Prompter Nachnahmeversand!

Röhren · Widerstände · Kondensatoren · Transformatoren
AMATEURBEDARF
SONDERANGEBOTS-SORTIMENT
150 Widerstände 1/4-6 Watt. 30 Kondensatoren-10-Becher u. 6 Elektrolyt-Kondensatoren DM 15.-
FUNKLABOR BRAUM · KÖNIGSTEIN/TAUNUS
Abgleich, Prüfung, Reparatur, Sonderanfertigung von Empfangs-Verstärker-Meßgeräten

Achtung Werkstätten!
Sortimente für Ihre Werkstatt:
250 div. Schichtwiderstände ..... 10.—
250 div. Glimmer-Kondensatoren ..... 5.—
250 div. Styroflex-Kondensatoren ..... 10.—
250 div. Roll-Kondensatoren ..... 10.—
150 div. Keramische-Kondensatoren ..... 10.—
50 div. Becher-Kondensatoren ..... 10.—
150 div. Trimmer-Kondensatoren ..... 10.—
Alle 7 Sortimente zusammen statt 65.— DM
nur 50.— DM
NADLER
RADIO - GROSSHANDEL
Berlin-Lichterfelde W, Unter den Eichen 115
Fordern Sie bitte unsere monatlich erscheinenden Sonderangebote an!

BEYER
HAND-MIKROFON M 40
Das rückkopplungsarme Mikrofon für Autoanlagen
EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

Radioröhren zu kaufen gesucht
Angebote an:
INTRACO GmbH.
MÜNCHEN 15
Schwanthalerstraße 38

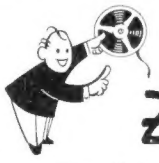
Günstige Gelegenheit! Bekannte Firma des Drehkondensatorenbaues, über 30 Jahre bestehend, seit über 20 Jahren handelsgerichtlich eingetragen, soll wegen Krankheit und hohen Alters des Inhabers verkauft werden. Übernahme ohne Maschinenpark. Eventl. Verkauf neuer Werkzeuge für Zweigang-Drehkondensatoren und Abgleichbrücke bedeutend unter Selbstkosten. Musterkondensator zum Preise von DM 3.-. Zuschriften von Interessenten erbittet
Metallwaren KS-Radio Inh. E. Klütz Berlin N. 20, Stockholmer Straße 30

Röhren-Sonderangebot 4/52

	à Rabatt		à Rabatt		à Rabatt		à Rabatt
EL 41/42	40%	AK 1/2	40%	KDD 1	40%	EAB 1	30%
EF 41/42	40%	AL 2/4	35%	VCH 11	40%	EBC 11	35%
ECC 40	35%	AH 1/E	35%	EH 2 (1234)	50%	134	40%
EBC 41	45%	AL 1	40%	EK 2	35%	904/14	40%
ECH 42/43	40%	AZ 1/11	40%	ECF 1	40%	074 d	40%
ECL 113	40%	AZ 41	35%	EF 9/6	50%	604/14	50%
EAF 42	40%	CBC 1	40%	EF 5/8	35%	1204/64	40%
EBF 80	40%	CBL 1/6	40%	EF11/12/13/14	40%	1284/94	30%
EQ 80	40%	CF 3/7	50%	EFM 11	40%	1823 d	40%
EY 51	35%	CY 1	45%	EM 4	40%	964	35%
UCH 42	40%	VY 2	45%	EL 3/2	40%	924	30%
UCH 5	35%	VCL 11	40%	EL 5/6	50%	1064	40%
UBC 41	40%	DAF 11	35%	EL 11/12	40%	2004	45%
UY 41	40%	DF 11	40%	EL 12/375/Spez.	40%	1404	50%
UL 41	35%	DL 11	35%	EM 11/34	35%	2504	50%
UF 42/21	40%	DF 91 (1 T 4)	45%	EZ 2/4	40%	4004	50%
UBL 1/21	35%	DAF91 (1S5)	45%	EB 11	50%	EZ 11/12	40%
UF 9/6	35%	DL 92 (3 S 4)	45%	EBC 3	40%	4654	à 6.50 DM
UM 4/11	40%	DK 91 (1 R 5)	40%	EBF 2	40%	P-35	à 3.90 DM
UBF 11	35%	KF 3/4	50%	EBL 21	40%	P-50	à 5.50 DM
UCH 11/4	35%	KL 1/2	50%	ECH 21	40%	P-2000	à 6.30 DM
AC 2	50%	KC 1/3	50%	ECH 3/4	40%	5 Y 3	à 3.90 DM
ACH 1	30%	KBC 1	50%	EDD 11	40%	6 V 6	à 4.50 DM
AD 1	40%					6 K 7	à 3.50 DM
AF 7/3	45%						

Alle Röhren mit 6 Monate Garantie. Weitere Röhren auf Nachfrage. Zahlungen: Nachnahme.
Erich Strumpen, Radioröhr.-Großhandlg, spez. f. in- u. ausländ. Röhr., Köln-Riehl, Esenbeckstr. 7, Ruf 75090

DONNERWETTER, DA KAUFEN WIR ... werden auch Sie bei einem Vergleiche unserer Preise mit anderweitig gezahlten sagen. Wir liefern: (Nachnahmeversand) fabrikneue Lautsprecher, Markenfabrikat (Ari / Vollmer), perm.-dyn. mit Garantie!
2 Watt ohne Übertr. DM 4.50, 2 Watt mit Übertr. ..... DM 5.75
3 Watt ohne Übertr. DM 5.25, 3 Watt mit Übertr. ..... DM 6.75
Korb-Ø 2 Watt: 132 mm, größte Korbtiefe: 58 mm
Korb-Ø 3 Watt: 180 mm, größte Korbtiefe: 85 mm
Übertrager: Anp.-Impedanz bei 800 Hz 4/8000 Ω
Einmalige Gelegenheit! Nur noch beschränkte Stückzahlen!
Org. Siemens-MP-Blocks, Klasse I, 6 µF, 250/375 V, mit Garantie p. Stück nur DM 2.50
Org. Siemens-MP-Blocks, Klasse I, 1 µF, 500/750 V, mit Garantie p. Stück nur DM 0.65
Hescho-Lufttrimmer Nr. 3137, 12/40 pF ..... p. Stück nur DM 0.20
Temperatur-Schalter, einstellbar von —15 bis + 55 Grad C p. Stück nur DM 1.75
Trolitul, glasklar, i. Stang. (1 m lg., 25 mm Ø) p. kg nur DM 16.—
(1 Stange = ca. 560 g)
Org. Osram-Signalglimmlampen m. Vorschaltwiderst., 210—230 V, Osram - Bestellnr. 75.3700 ..... p. Stück nur DM 0.85
u. vieles Nichtgenanntes, wie Widerstände, Kondensat., LKKL-Schaltdraht, Drehkos, Potentiometer, Relais, HF-Litze, Feinsicherung., Kleinmot., Trafobleche usf. zu konkurrenzlos. Preisen auf Anfrage!
„ERA" Elektro-Radio-Akustik, Großhandel O. Burmeister, (24a) Hamburg 39, Forsmannstr. 10/12
Notieren Sie unsere Adresse - es wird Ihr Vorteil sein!



Zufrieden

ist auch **Herr Gründlich** mit seinem DUOTON-Gerät. Schon seine erste Aufnahme ist ihm gut gelungen.

Unterrichten auch Sie sich über das neue DUOTON-HF-Tonbandgerät für Aufnahme u. Wiedergabe.

Bestellen Sie noch heute:

DUOTON-Bauplan, 5. verbesserte Auflage. Verstärker jetzt mit Mikrofonanschluß, Spezialmotor für 19 und 38 cm/sek. **DM 3.50**

Magnetbandspieler-Praxis. Ing. Junghans unterrichtet Sie in diesem Buch ausführlich über das Magnetbandgebiet. 36 Bilder und 3 ausführliche Tabellen. **DM 1.20**

Magnetbandspieler-Selbstbau. Ing. Junghans gibt viele Erfahrungsvorschläge. Zahlreiche Schaltungen und Tabellen. **DM 2.40**

Magnettonfibel, Ein besonders wertvolles Buch. Mit vielen Schaltungen der **Wiener Draht- und Bandgeräte. DM 5.80**

Die magnetische Schallaufzeichnung in Theorie und Praxis von Dr. Krons. Auch dieses Buch im Format Din A5 mit 240 Seiten und 90 Abbildungen ist so ausführlich und leichtverständlich geschrieben, so daß die Anschaffung nur jedem Tonbandfreund empfohlen werden kann. **DM 9.50**

(Vorstehende Preise sind Bruttopreise)

DUOTON-VERTRIEB Hans W. Stier
Berlin-SW 29, Hasenheide 119 · Postscheck-Konto: 399 37

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. **Gelsenkirchen**

RADIO SUHR Hameln, Osterstraße 36 bietet an:

	DM
Miniaturtelle für Koffergeräte:	
Drehkos 2x540pF NSF Präzision (54x45x45mm)	5.90
Philips-Mikrobandfilter (25x10x36mm) . . .	5.10
6-Kreis-Spulensatz f. Koffer m. 2 Mikrobandf.	15.90
Potentiometer 1 MΩ m. Sch., 20 ⌀ Dralowid .	2.50
Röhrensatz 1R5 + 1S5 + 1T4 + 3S4 m. Garant.	29.—
Isophon-Lautsprecher P 6/12/10 (60 ⌀)	16.—
(alle mit Trafo) P 10/12/12 (100 ⌀)	18.—
P 13/19/10 (130 ⌀)	18.50
Ovallautsprecher P 915/19/10 (95 x 155 mm) .	23.—
Zerhackeranode 2/100 V, 15 mA kpl. m. Patr.	19.50
Klein-Glimmlampen 110-220 V, Sockel E 14 .	—.85
Selen 250V/75mA AEG **DM 2.50**, 250V/300mA	3.90
7 V/0,6 A Graetzschaltung	1.85
Netztrafo 2x300 V/60 mA, 4 V/1 A, 4-6,3 V/4 A	10.85
Mayr-Schalter E 9, 4x4 (2 Schaltebenen) 37 ⌀	1.80
Marken-Elkos: 10 µF/385 V Isolierrohr . . .	1.25
(mit Garantie) 8 + 8 µF/550 V Alubecher .	2.90
32 µF/550 V Alubecher . . .	2.90
32 + 32 µF/385 V Alubecher	3.50
Sikatrop-Kondensatoren 10.000 pF/750 V . .	—.30
Rollkondensatoren 2x500 pF/3000 V	—.45

Prompter Nachnahmeversand. Rücknahme bei Nichtgefallen.

Radioröhren u. Spezialteile für:
Reparatur · UKW · Kurzwelle · Meßgeräte
Verstärker · Magnetophone · Fernsehen

Fordern Sie kostenlos Katalog - Kein Versand an Private
Der Spezialist in Funkeinzelteilen:
Dietrich Schuricht · Bremen · Meinkenstraße 18
Elektro-Radio-Großh., Tel. 20529, Telegr.: Amateurradio Bremen

Tonband-Aufsatzgerät

RIM-„Puck I"

Verwandelt jeden Plattenspieler ohne Veränderung **in ein Tonbandgerät**

Kompl. mechanischer Aufbau **DM 49.50**
Schaltskizze für Verstärkerteil **DM 1.—**
Verlangen Sie bitte kostenlos Prospekt „Adapter" 1 (Siehe auch Aufsatz auf Seite 159 dieses Heftes)

RIM-Basteljahrbuch 1952 gegen Voreinsendung von DM 2.- kostenlose Zustellung

RADIO-RIM
MÜNCHEN
BAYERSTR. 25 - TEL. 57221

Röhren-Sonderangebot
ECL 11 4.50, EBL 1 4.50, EF 13 2.70, EF 9 2.80, DF 22 2.70, DC 25 2.70, DCH 21 3.-, DAC 25 3.-, 5 U 4 3.50, 6 SH 7 2.- bis je 100 Stck.
W. J. THEIS
Wiesbaden · Nerostraße 30

Lautsprecher-Reparaturen
erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig
20jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER · WANGEN
bei Radolfzell-Bodensee

Jetzt jeder Band nur DM 3.—
„Empfänger-Vademecum"
Schaltpläne u. Abgleich-Anweisungen aller deutschen Industrie Empfänger von 1932 – 1948 zus. 30 Bände. Band 1 – 24: Die einzelnen Firmen, Band 25 – 28: Abgleichanweisungen, Band 29 – 30: Baujahr 1947/48 Radio, was man davon wissen sollte DM 2. – . Ratheiser, Rundfunkröhren. Eigenschaften u. Anwendung. 434 Seit. m. vielen Abb. 1949 Leinen statt 27. – f. 15. – Lfg. p. Nn.
G. WEBER & CO. Berlin-Lichterfelde, Pertisauer Weg 52

RADIO RUWID BAUTEILE
Potentiometer
Schichtdrehwiderstände
Alle Typen ab Lager lieferbar.
Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.
WILHELM RUF
Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

Photozellen
10000 Stück günstig abzugeben.
Prüfhof Unterneukirchen

Gestanzte Isolationen
Geschachtelte Spulenkörper aus allen Isolierstoffen
für die Rundfunk-Industrie
WILHELM GÄRTNER
WUPPERTAL-V. 2
Stanzerei f. Isolationen

Wir zahlen zur Zeit für
StV 280/80 DM 13.50
StV 280/40 DM 11.—
StV 150/20 DM 6.—
auch amerik. Röhr. ges.
MARCSINYI, Bremen
Schließfach 1173

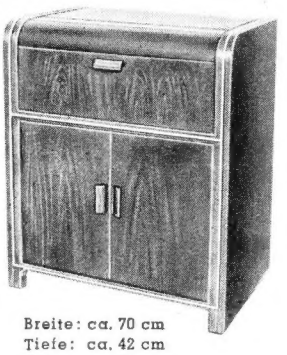
Lautsprecher
4-Watt perm.-dyn. 180 ⌀ Anpass. 7000 Ω DM 14.-, Antennenlitze Cu 10 mtr. DM -.95
6-Krs.-Supers. m. 2 x kW 18.50
Röhren, Rundfunk- u. Elektromaterial preisw. Preisl. anford.
Radiovertrieb HANSA
BERLIN-NW 87, Alt-Moabit 49

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität
2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 2 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.
Sonder Anfertigung · Reparaturen
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar
H. KUNZ · Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 32 21 69

Verlangen Sie Liste F 67

Rundfunktechniker
Bastler
Kennen Sie
Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte.
Cramolin verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.
Cramolin darf in keinem Labor u. in keiner Werkstätte fehlen.
1000 g Flasche zu DM **24.-**, 500 g Flasche zu DM **13.-**, 250 g Flasche zu DM **7.50**, 200 g Flasche zu DM **6.75**, 100 g Flasche zu DM **3.50**, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.- werden nachgenommen (3 % Skonto).
R. SCHÄFER & CO.
Chem. Fabrik · Mühlacker / Württemberg



Ein Schlager
in seiner Preisklasse mit eingelegt. Metallleisten DM **98.-**

Geeignet zum Einbau von Ein- u. Zehnplatten-Chassis.

Breite: ca. 70 cm
Tiefe: ca. 42 cm
Höhe: ca. 80 cm

Innen Mahagoni anpoliert

ALOIS HOFSTETTER
TONMÖBEL UND EINBAUFABRIK
FISCHACH BEI AUGSBURG

SIEMENS

Gesucht wird

ENTWICKLUNGSINGENIEUR

für das Fernsehgebiet, der praktische Erfahrungen im Empfängerbau besitzt und das gesamte Gebiet theoretisch voll beherrscht. Herren mit abgeschlossener Hochschul- bzw. HTL-Bildung werden gebeten, ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild zu richten an

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
Personalbüro
Karlsruhe - Knielingen

Radio- und Elektro-Kaufmann

mit sehr langer Praxis
in einem maßgeblichen Industrieunternehmen

übernimmt **VERTRETUNGEN** guter Firmen

für das Gebiet Württemberg-Baden

mit Sitz in Stuttgart. PKW vorhanden.

Angebote unter Nr. N.W. 879 an

Norddeutsche Wirtschaftswerbung, Hamburg 1, Kurze Mühren 6

Für die verantwortliche Leitung eines bedeutenden Werkes der Radiogehäuse- und Tonmöbel-Fertigung in Süddeutschland (mit ca. 500 Belegschaftsmitgliedern) wird ein

Betriebsleiter

zum baldigen Eintritt gesucht.

In Frage kommen nur Bewerber, die in der serienmäßigen Herstellung von Radiogehäusen und Tonmöbeln über langjährige Erfahrungen verfügen und alle fachlichen, fertigungstechnischen sowie organisatorischen Voraussetzungen für diese Stellung mitbringen.

Geboten wird bei entsprechender Bewährung eine verantwortungsvolle, selbständige u. ausbaufähige Position.

Bewerbungen m. handgeschriebenem Lebenslauf (genaue Angaben über Schulbildung und Fachausbildung), Zeugnisabschriften, Lichtbild und Angabe von Gehaltsforderung und ehestem Eintrittstermin erbeten unt. 4041 B

Ing., 28J., verh., HTL-Hamburg sucht **Anfangsstellung in HF-, NF-Technik od. verwandt. Gebiete.** Radiobastler, Führerschein.

Zuschriften erbeten unter Nr. 4022 B

Magnetband (Studio-) Gerät

Loewe Opta - Ferrophon III c-3, 3 Geschwindigkeiten (76 - 38 - 19cm/sek.) mit Verstärker, neues Modell, absolut fabrikneu, günstig abzugeben.

Zuschriften unt. Chiffre 4045 R

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rdf.-Mechan., 19 J., an selbst. Arb. gewöhnt, in ungek. Stellg., sucht neuen Wirkungskreis. Ang. erb. u. Nr. 4039 P

Elektromonteur, 24 J., ledig, Führersch. Kl. 3, gute Zeugnisse, in ungekünd. Stellg., Kenntnisse in Werbg. u. Verkauf, sucht gute Stelle, um als Umschüler das **Rundfunkmechanikerhandwerk** zu erlernen. Ang. erb. u. Nr. 4044 L

Radiotechniker, 38 J., led., perf. in Repar., viels., ehrl. u. strebs., Oberprima, 4 Sem. HTL, in führ. Werkst. u. in d. Industrie tät. gew., **sucht sof. Stellung in neuzeitl. Betrieb.** Eilang. erb. u. Nr. 4028 K

Suche f. sofort tücht., ehrl., selbst. **Rundf.-Techniker** f. Radioreparaturwerkst. Wohng. vorh., mögl. led. Fachmann, jed. n. Bedingg. Ang. u. Nr. N. 2856 M

VERKAUFE

StV 150/20, 280/40 u. 80 zu verkaufen. Gebot. Zuschr. u. Nr. 4014 M

Siemens Musiktisch 6-Kr.-Super u. Plattenspieler (Listenpr. 885.—) **neuwertig,** 500.— DM. Zuschr. unt. Nr. 4015 H

Verkaufe: Hochleist.-Wechselrichter, gesiebt u. entstört 2,4 V prim., 120 V/18 mA sec. Kleine Ausmaße. Pr. 18.50 DM. Zuschr. unt. Nr. 4017 F

Verkaufe: EZG, o. Rö. 60.— DM, 2 St. UKWE „e" m. Rö. 55.— DM, RG 10a (Fu GX) o. Rö. 30.— DM. Zuschriften unter Nr. 4018 F

Keramikkondensator, Röhrchen 1500 V 20 bis 500 pF, z. T. eng toleriert, Markenfabrikat, größ. Restposten billigst abzugeben. Zuschrift. erb. u. 4019 M

1 Philips Katodenstr.-Oszillogr. Type GM 3152, 1 Umformer 12/1000 V 300 mA, 1 dazu pass. Netzspannungsgerät 220 V Wechselstr., 12/1000 V Gleichstrom 300 mA, 1 Großlautspr. Telefunken 70 W m. Trichter f. Lautsprecherwag., 2 Magnetophone K 4, Laufwerke, ber. auf Hochfrequenz umgeb., jed. ohne Verstärk., 1 Neumann Dämpfungsschr. Type P 2, 1 amerikan. Horn-Lautspr. 25 W, 2 Telefunken-Verstärker 70 W, 1 Bohrmasch. kompl. Type „Flott", 1 Umformer 12/220 V 200 W, 1 Dezimeter-Empfänger RS 1/5 UD, 2 amerik. Studio-Mikrofone RCA, 2 Bändchen-Mikrofone „Telefunken", 1 Ladegleichrichter Wechselstr. 110/125/155/220, Gleichstrom 12/24/36/48 V — 10 A. 3 Kohledruckregler „Pinsch", div. Katodenstrahl-Röhren. Zuschr. unter Nr. 4016

S. u. H. Hellschreibempf. Schreibgerät T empf. 14 abzugeb. Zuschrift. unt. Nr. 4035 H

Röhrenprüfg. Neuberger vk. bill. Schmidt, München, Wörthstr. 24/2

16 mm Tonspielfilme 1000 m lg. 150.— DM, 16 mm Tonfilmanlage Zeiß-Ikon kpl. 1500 DM. Umformer 110= auf 220~ 300 W 250.— DM. Zuschr. unt. Nr. 4021 R

75 Watt Verst. u. Funkspr. Radio Meyerstüve, Süderbrarup

Verk. **neuwert.** Phil.-Oszill. GM 3155 g. bar. Preisang. u. Nr. 4024 H

BC 312 für 280.— DM, Köln E 52 geg. Gebot, Torn.-Empf. EO 3426 (wie Berta) f. 80.- DM zu verkauf. Zuschriften unter Nr. 4026 G

AEG Kleinmagnetoph. KL 15, fabrikneu, umständeh. f. **760.— DM.** Angeb. unt. Nr. 4027 E

STUDIOLA-Tonfolien! Frankfurt/M.-W. 13

Verkaufe: 1 Lorenz-Druckkammer-Lautspr. belastbar bis 10 Watt, neuwertig, für 120 DM. Radio-Wolff, Naila, Bahnhofstraße 1

Vk. Hansa Masch.-Umform. 0,5 KVA 110 V=/220 V~, vollk. entstört m. Pintsch-Regler und Fernschalter. **Neuwertig! zus. nur 350.- DM.** Neu Lichtmasch. Ladegenerator 35.— DM. R & S Röhrenvoltmeter UGW bis 30 MHz. Tausche auch gegen Magnet-Tonband-Verstärker usw. **H. Meyer, (16) Gelnhausen,** Bergschlößchen

Widerstandssortiment 100 Stück neu 6.60 DM, gebr. 4.60 DM, abzugeben unter Nr. 4034 K

Philips-Kathograph II, Ersatz DG 7—2, ferner 2 AP 1, versch. Netztrafos. Zuschriften an **Dr. Tschentke, Geislingen/St.,** Moltkestr. 31

Stabilisatoren 100/60ZII, Neufertigung netto 15.- ab Lager, Kennblätter anfordern. Herrmann K.-G, Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 174—177

Multavi II mit Ledert., AEG-Gleichstrom-Vielfachmesser 0,5 mV bis 600 V u. 0,05 mA...12 A, 11 Meßbereiche, **sehr gut erhalten,** zu verk. Zuschrift. u. Nr. 4036 F

Verkaufe: **30 UCH 11** (Garant-Verp.) **4 LB 8.** Preisang. u. Nr. 4037 R

Verkaufe: BC 221, betriebsklar, m. Eichbuch, BC 348, betriebsklar, ohne Netzteil, gegen Angebot u. Nr. 4038 B

1 Phil. Kathogr. II kpl., wenig gebraucht, dazu 1 DG 7/2 u. 2 Stabi für 400.— DM. 1 Blaupunkt GU 660 W, 7 Röhr. m. UKW, neuw., statt 369.- f. 220.— DM. 1 Lüster, Maria Theresia, Kristall, 6 Fl., m. reichem Behang, neuw., statt 742.— für 350.— DM. Zuschr. unt. Nr. 4031 P

SUCHE

Radioröhren Restpost. Kassa-Ankauf Atzert-radio Berlin SW 11, Europahaus

Gebr. **Autosuper** kpl., auch rep., zu kauf. ges. Ang. erb. u. Nr. 4020 H

Umformer 220 Gl./220 W 50 Hz, ca. 200 Watt, entstört, zu kauf. ges. Ang. erb. u. Nr. 4023 B

Gebrauchte Lautsprecheranlage zum Einbau f. Personenwagen ges. Angeb. mit präzisen techn. Angaben an: **Foto Morlock, Stuttgart 13, Fach 59.**

Wir suchen Magnetophongeräte, Oszillogr., Plattenspieler, Wehrmacht-Nachr.-Geräte, Lautsprecher, deutsche u. amerikan. Röhren, Restbestände in Radiomaterial jeder Art, m. günstig. Anzahlung u. Nr. 4029 M

Suche Wehrm.-Drehkos, gefräst, 3×220 pF, Rotoren, isol., 8 Platt. Angeb. unt. Nr. 4030 P

Hornlautsprech., leicht ansprech., mit Druckkammersystem, 25 W, gut erh., zu kauf. ges. Angebote mit Preisangabe unt. Nr. 4033 B

Nur guterhalt. Umformer Gleich / Wechselstrom 12/220 Volt, 300... 500 Watt, gegen Kasse zu kauf. gesucht. Angebote unt. Nr. 4040 W

VERSCHIEDENES

Aufstreb. **Gerätebaufirma** im nordd. Notstandsgebiet wünscht erstklass., **fertigungsreife Neuheit in Lizenz** zu übernehmen. Ang. erbeten unt. Nr. 4025 G

Radio-Elektro-Fachgeschäft mit Filiale, Jahresumsatz üb. 150000 DM, **z. verk. od. z. verpacht.** Zuschr. unt. Nr. 4032 K

Gut fundiertes **Radio-Handelsunternehmen**

mit besten Fachkräften und erstklassig ausgestatteter Spezialwerkstatt für Garantie-Reperaturen übernimmt noch

Werks-, bzw. General- oder Alleinvertretung

von nur ersten Firmen der Rundfunk- und Elektrobranche für den Bezirk Niedersachsen (besonders Regierungs-Bezirk Stade) Wir liefern Skalen für die Rundfunk-Industrie und Ersatz-Skalen für alte Gerätetypen. Angebote unter Chiffre 4043 P

Gut eingeführtes, einziges

Rundfunkfachgeschäft

in mittelfränkischer Kleinstadt umständehalber zu verkaufen. Flüchtlinge werden bevorzugt!

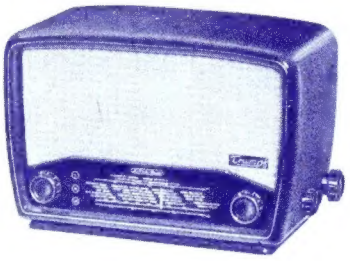
Zuschriften erbeten unter 4046 M

JOTHA-Radio

Unser Trumpf ist wieder da!

Der zehntausendfach bewährte Allstrom-Empfänger

Typ 122 GW 2 mit 2 Wellenbereichen (M, L) Einkreiser, 2 Röhren u. Selengleichrichter **nur DM 79.50**



Typ 332 UGW 3 mit 3 Wellenbereichen (UK, M, L) 1 AM + 2 FM-Kreise, 4 Röhrenfunktionen **nur DM 99.50**

- Mit eingebautem Sperrkreis
- Variable Antennen-Ankopplung. 2stufige Tonblende
- Übersichtliche, beleuchtete Flutlichtskala
- Perm.-dyn. Lautsprecher mit hervorragendem Ton
- In gefälligem, pol. Preßstoffgehäuse 310 x 210 x 160 mm

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK
J. HÜNGERLE K.G. · KÖNIGSFELD/SCHWARZW.

Einmaliges Sonderangebot

an Industrie-Edelholzgehäusen und hochwertigen Einzelteilen

Seibt-Symphonie-Gehäuse (595×285×210 mm) Eiche natur, Einbaumöglichkeit für zwei Lautsprecher . . . . . **DM 8.50**

Seibt-Arioso-Gehäuse (405×290×185 mm) Nußbaum hochglanzpoliert, mit Metallverzierung . . . . . **DM 15.95**

Schaub-Sonora-Gehäuse (460×310×195 mm) mit Rückwand, Nußbaum hochglanzpoliert mit eingelegten Ahornstreifen . . . . . **DM 16.50**
Skalenglas hierzu, Goldschrift auf schwarzem Grunde K/M/L/UKW **DM 3.90**

Lorenz-Havel-Gehäuse (530×330×220 mm) Nußbaum hochglanzpoliert, mit Metallverzierung . . . . . **DM 19.50**

Körting-Supra-Selektor-Gehäuse (568×355×260 mm) mit Skala, Nußbaum hochglanzpoliert . . . . . **DM 21.50**

„Kobold" Industrie 4-Kreis-Super, Preßstoffgehäuse (mit Chassis, Skala und Zweifachdrehko) . . . . . **DM 16.50**

Metall-Chassis für Superaufbau, vorgestanzt, 260 × 140 × 55 . . . . . DM -.95
Metall-Chassis für Superaufbau, vorgestanzt, 290 × 140 × 60 . . . . . DM 1.70
Luftdrehko 1×500 . . . . . DM 1.20
Luftdrehko 2 × 500, calitisoliert, (Markenfabrikat) . . . DM 3.50
Präzisions-Drehko 4,5 bis 6 pF (für kürzeste Wellen) DM 1.95
EPW-Bandfilter-Zweikreiser Spulensatz mit Schalter . . . DM 3.50
Telefunken-Rexsupersatz ohne Bandfilter . . . . . DM 6.50

NSF-Wellenschalter 3 × 3 . . DM 1.95
NSF-Wellenschalter 4 × 4 . . DM 2.95
Freischwinger-Lautsprecher 180 mm ∅ . . . . . DM 1.80
Fassung für Stahlröhren . . DM -.09
UKW-Flachkabel . . . . mtr. DM -.55
HF-Kabel (87pF), verlustfreie Isolation . . . . . mtr. DM -.55
UKW-Calit-Spulenkörper (Zweilochbefestigung) . . . DM -.25
Widex-Konusstecker, Messing mit Bakelithülse . . . . DM -.03
Maschinenöl, sehr dünnflüssig für Triebwerke . . . . . DM -.35

Zwischenverkauf vorbehalten.

Basteljahrbuch 1952 gegen Voreinsendung von DM 2.—

RADIO-RIM

MÜNCHEN 15, Bayerstraße 25a Versandabteilung

Führende Firmen der Radio- und Fernsehtechnik suchen erstklassige Fachkräfte

Rundfunkmechaniker mit guten praktischen und theoretischen Kenntnissen, Techniker, Ingenieure, Werkstattleiter, Betriebstechniker werden ständig gesucht.

Jede Nummer der FUNKSCHAU enthält eine mehr oder weniger große Zahl solcher Stellenangebote, hinter deren Kenn-Nummer sich meist namhafte Firmen verbergen. Glauben Sie, den Anforderungen, die hier gestellt werden, gewachsen zu sein? Dann schicken Sie Ihre Bewerbung bitte umgehend ab.

Haben Sie aber das Gefühl, daß Ihre theoretischen Kenntnisse noch zu wünschen übrig lassen, dann ist es höchste Zeit, daß Sie diese durch ständige Teilnahme an dem Radio-Fernkurs, System Franzis-Schwan, auffrischen. Bitte fordern Sie sofort eine Muster-Lieferung an; wir senden sie Ihnen gegen Voreinsendung von 50 Pfg., die Ihnen in voller Höhe angerechnet werden, wenn Sie sich zur Teilnahme am Radio-Fernkurs entschließen.

Übrigens: Als Abonnent der FUNKSCHAU erhalten Sie auf das Kurs-Honorar einen so erheblichen Nachlaß, daß Sie auf diese Weise mindestens die Hälfte des Bezugsgeldes für Ihre Fachzeitschrift einsparen. Der Radio-Fernkurs, System Franzis-Schwan, wurde von zahlreichen Lesern der FUNKSCHAU gewünscht und deshalb in erster Linie für sie geschaffen, und die FUNKSCHAU-Abonnenten sollen diesen Fernkurs deshalb auch möglichst billig erhalten. — Deshalb schreiben Sie noch heute an die

FERNKURS-ABTEILUNG des FRANZIS-VERLAGES
MÜNCHEN 22 - ODEONSPLATZ 2

PHILIPS

Phono-Koffer

. . . ist mit seinen zwei Geschwindigkeiten (78 und 33 1/3 U/pm), seinem umschaltbaren Saphir-System, dem PHILIPS Kristall-Element und seinem geringen Tonarm-Auflagegewicht von 7 Gramm ein Gerät für höchste Wiedergabe-Qualität. Selbstanlaufender Induktionsmotor für 220 Volt Wechselstrom (umschaltbar auf 110 und 127 Volt). Zum Anschluß an Wechselstrom-Empfänger und Verstärker mit hochohmigem Tonabnehmereingang. Gew. ca. 2 kg.

Der PHILIPS Phono Koffer ist mit seiner praktischen Form eine Neuerscheinung, die jeden Schallplattenfreund begeistern wird. Handlich mitzuführen, läßt sich der Plattenspielerkoffer an jedes betriebsbereite Radiogerät anschließen. - Unabhängig vom Sendeprogramm können Sie sich zu Hause oder als Gast bei Freunden Ihr eigenes Programm gestalten.

DM 89,-

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS G·M·B·H HAMBURG 1

Bez. 15
Schimmel Hans W.
Tel 16/4 1ks.
212 8